

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

Lý thuyết chuyên môn tiện

DÙNG TRONG CÁC TRƯỜNG TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

TRẦN ĐÌNH HUẤN

GIÁO TRÌNH
LÝ THUYẾT CHUYÊN MÔN TIỆN

CHUYÊN NGÀNH: KHAI THÁC VÀ SỬA CHỮA THIẾT BỊ CƠ KHÍ

(Dùng trong các trường THCN)

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2007

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI
4 - TỐNG DUY TÂN, QUẬN HOÀN KIẾM, HÀ NỘI
ĐIỆN THOẠI: (04)8.252916. FAX: (04)9.289143

GIÁO TRÌNH

LÝ THUYẾT CHUYÊN MÔN TIỆN

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2007

Chịu trách nhiệm xuất bản:
NGUYỄN KHẮC OÁNH
Biên tập:
HOÀNG CHÂU MINH
Bìa:
TRẦN QUANG
Kỹ thuật vi tính:
HOÀNG LAN HƯƠNG
Sửa bản in:
CHÂU MINH - THU TRANG

In 520 cuốn, khổ 17x24cm, tại Nhà in Hà Nội - Công ty Sách Hà Nội. 67 Phó Đức Chính - Ba Đình - Hà Nội. Quyết định xuất bản: 160-2007/CXB/424GT-27/HN, số: 313/CXB ngày 02/3/2007. Số in: 369/2. In xong và nộp lưu chiểu quý III năm 2007.

Lời giới thiệu

Nước ta đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhằm đưa Việt Nam trở thành nước công nghiệp văn minh, hiện đại.

Trong sự nghiệp cách mạng to lớn đó, công tác đào tạo nhân lực luôn giữ vai trò quan trọng. Báo cáo Chính trị của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam tại Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ IX đã chỉ rõ: "Phát triển giáo dục và đào tạo là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự nghiệp *công nghiệp hóa, hiện đại hóa*, là điều kiện để phát triển nguồn lực con người - yếu tố cơ bản để phát triển xã hội, tăng trưởng kinh tế nhanh và bền vững".

Quán triệt chủ trương, Nghị quyết của Đảng và Nhà nước và nhận thức đúng đắn về tầm quan trọng của chương trình, giáo trình đối với việc nâng cao chất lượng đào tạo, theo đề nghị của Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội, ngày 23/9/2003, Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội đã ra Quyết định số 5620/QĐ-UB cho phép Sở Giáo dục và Đào tạo thực hiện đề án biên soạn chương trình, giáo trình trong các trường Trung học chuyên nghiệp (THCN) Hà Nội. Quyết định này thể hiện sự quan tâm sâu sắc của Thành ủy, UBND thành phố trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và phát triển nguồn nhân lực Thủ đô.

Trên cơ sở chương trình khung của Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành và những kinh nghiệm rút ra từ thực tế đào tạo, Sở Giáo dục và Đào tạo đã chỉ đạo các trường THCN tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình một cách khoa học, hệ

thống và cập nhật những kiến thức thực tiễn phù hợp với đối tượng học sinh THCN Hà Nội.

Bộ giáo trình này là tài liệu giảng dạy và học tập trong các trường THCN ở Hà Nội, đồng thời là tài liệu tham khảo hữu ích cho các trường có đào tạo các ngành kỹ thuật - nghiệp vụ và đông đảo bạn đọc quan tâm đến vấn đề hướng nghiệp, dạy nghề.

Việc tổ chức biên soạn bộ chương trình, giáo trình này là một trong nhiều hoạt động thiết thực của ngành giáo dục và đào tạo Thủ đô để kỷ niệm "50 năm giải phóng Thủ đô", "50 năm thành lập ngành" và hướng tới kỷ niệm "1000 năm Thăng Long - Hà Nội".

Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội chân thành cảm ơn Thành ủy, UBND, các sở, ban, ngành của Thành phố, Vụ Giáo dục chuyên nghiệp Bộ Giáo dục và Đào tạo, các nhà khoa học, các chuyên gia đầu ngành, các giảng viên, các nhà quản lý, các nhà doanh nghiệp đã tạo điều kiện giúp đỡ, đóng góp ý kiến, tham gia Hội đồng phản biện, Hội đồng thẩm định và Hội đồng nghiệm thu các chương trình, giáo trình.

Đây là lần đầu tiên Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình. Dù đã hết sức cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, bất cập. Chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để từng bước hoàn thiện bộ giáo trình trong các lần tái bản sau.

GIÁM ĐỐC SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

Lời giới thiệu

Trong sự phát triển của xã hội hiện nay, để giảm bớt sức lao động, các máy móc sẽ thay thế sức lao động của con người.

Trong lĩnh vực công nghiệp, giao thông vận tải, sản xuất nông nghiệp, quốc phòng an ninh, thiết bị phục vụ đời sống sinh hoạt, đều cần đến máy móc. Trong chế tạo máy, ngành cơ khí đóng vai trò quan trọng. Muốn có các chi tiết có hình dáng, kích thước và chất lượng bề mặt gia công theo yêu cầu, người ta dùng các máy cắt gọt kim loại.

Nguyên công tiện là một trong những nguyên công cắt gọt kim loại phổ biến hiện nay. Tiện là nhóm máy được dùng rộng rãi nhất trong các xưởng cơ khí.

Đội ngũ công nhân kỹ thuật cung cấp cho ngành chế tạo máy cũng như các lĩnh vực kinh tế quốc dân khác được đào tạo hệ thống giáo dục kỹ thuật chuyên nghiệp. Học sinh còn được trang bị những kiến thức lý thuyết cơ bản của nghề tiện nhằm phục vụ cho kỹ năng thực hành trên các thiết bị máy móc hiện đại.

Để đáp ứng nhu cầu trên Trường Trung học Công nghiệp Hà Nội đã biên soạn giáo trình "Lý thuyết chuyên môn tiện" *nhằm giúp cho học sinh hệ trung học chuyên nghiệp ngành sửa chữa và khai thác thiết bị cơ khí trang bị những kiến thức chuyên môn tiện, giúp học sinh thực hành kỹ năng trên máy tốt hơn. Với thực tế hệ trung học chuyên nghiệp, học sinh dã được học các môn cơ sở và một số môn chuyên môn: Nguyên lý cắt, Máy cắt, Đồ gá,... Nội dung của giáo trình này chủ yếu di sâu vào kiến thức cơ bản của chuyên môn tiện, nhằm giúp cho học sinh nắm bắt và hiểu biết kiến thức chuyên môn tiện. Trên cơ sở đó học sinh có khả năng tư duy để phát huy được tính công nghệ sử dụng những kiến thức chuyên môn ứng dụng vào thực hành tốt hơn cho nghề tiện nói riêng và trong ngành cắt gọt kim loại nói chung.*

Chúng tôi rất mong nhận được ý kiến đóng góp của các đồng nghiệp cùng các em học sinh để cuốn sách này được hoàn chỉnh hơn trong lần in sau.

TÁC GIẢ

Chương 1

KHÁI NIỆM VỀ TIỆN VÀ NHIỆM VỤ MÔN HỌC

I. KHÁI NIỆM VỀ TIỆN

1. Định nghĩa nghề tiện

Tiện là phương pháp gia công cắt gọt kim loại có phoi, trong đó vật gia công được quay tròn, tạo ra vận tốc cắt, dao chuyển động tịnh tiến nhằm hớt đi một lớp kim loại để tạo ra hình dáng và kích thước theo yêu cầu.

2. Vị trí và tính chất nghề tiện

Các chi tiết máy được chế tạo ra bằng nhiều phương pháp khác nhau như: rèn, đúc, đột dập, cắt gọt kim loại. Trong các phương pháp này, phương pháp gia công cắt gọt có phoi chiếm một vị trí quan trọng hơn cả vì chỉ có phương pháp này mới cho ta một chi tiết chính xác.

Trên thực tế phương pháp cắt gọt kim loại có phoi có thể sử dụng nhiều loại máy: máy tiện, máy phay, máy bào, máy xọc, máy khoan, máy mài,... Nhưng trong đó phạm vi công nghệ của máy tiện là rộng hơn cả. Máy tiện có thể gia công được các hình trụ, hình cầu, hình bán cầu, hình côn, ren, đai ốc, hình lệch tâm,... Ngoài ra máy tiện còn có thể làm được một số công việc của máy bào, máy xọc, máy khoan, máy mài,... Cho nên máy tiện được dùng phổ biến nhất trong các nhà máy cơ khí (các sản phẩm tiện chiếm khoảng 50 ÷ 60% tổng số sản phẩm trong máy).

II. PHÂN LOẠI VÀ KÝ HIỆU MÁY TIỆN

1. Phân loại

Máy tiện được phân loại theo các kích thước cơ bản sau: Theo đường kính lớn nhất của phôi, theo chiều dài lớn nhất của phôi, theo khối lượng của máy,

theo độ chính xác và công dụng của máy.

* *Theo khối lượng:* Máy được chia làm các loại:

- Loại nhẹ: Khối lượng ≤ 1 tấn (D = 100 ÷ 200mm).
- Loại trung: Khối lượng ≤ 10 tấn (D = 200 ÷ 500mm).
- Loại lớn: Khối lượng 10 ÷ 30 tấn (D = 630 ÷ 1200mm).
- Loại nặng: Khối lượng 30 ÷ 100 tấn (D = 1600 ÷ 4000mm).
- Loại đặc biệt nặng: Khối lượng > 100 tấn.

* *Theo cấp chính xác:* Máy được chia làm 5 loại: loại có độ chính xác tiêu chuẩn H; loại có độ chính xác nâng cao P; loại có độ chính xác cao B; loại có độ chính xác đặc biệt cao A và loại có độ chính xác đặc biệt C.

2. Ký hiệu

Máy cắt gọt kim loại chế tạo tại Liên Xô được ký hiệu bằng các chữ số và chữ cái.

- Chữ số đầu tiên chỉ nhóm máy. Ví dụ:

1 - máy tiện; 2 - máy khoan; 3 - máy mài; 6 - máy phay,...

- Chữ số thứ hai chỉ dạng (kiểu) máy, ví dụ ở nhóm máy tiện thì chữ số thứ sáu chỉ máy tiện vít.
- Chữ số thứ ba và thứ tư chỉ một trong những đặc tính cơ bản của máy.

+ Đối với máy tiện thì đây là chiều cao của tâm trục chính so với băng máy
+ Đối với máy Rơvônve thì đây là đường kính lớn nhất của chi tiết gia công.
+ Đối với máy tiện đứng thì đây là đường kính của bàn máy.

- Chữ cái viết sau chữ số thứ nhất hoặc chữ số thứ hai chỉ mức độ hoàn thiện của máy so với kiểu máy cũ.
- Chữ cái viết sau cùng chỉ những thay đổi của máy, ví dụ: độ chính xác đã được nâng cao (P), máy có băng tháo lắp được (G), máy có thiết bị điều khiển theo chương trình (F),...

Ví dụ: Ký hiệu máy: 1A616P, trong đó:

1 : chỉ nhóm máy tiện.
A : chỉ nhóm máy có độ chính xác đặc biệt cao.
6 : chỉ máy tiện vít.
16: chỉ chiều cao của tâm là 160mm.
P : chỉ máy đã được cải tiến nâng cao độ chính xác.

III. CÁC BỘ PHẬN CHÍNH CỦA MÁY TIỆN

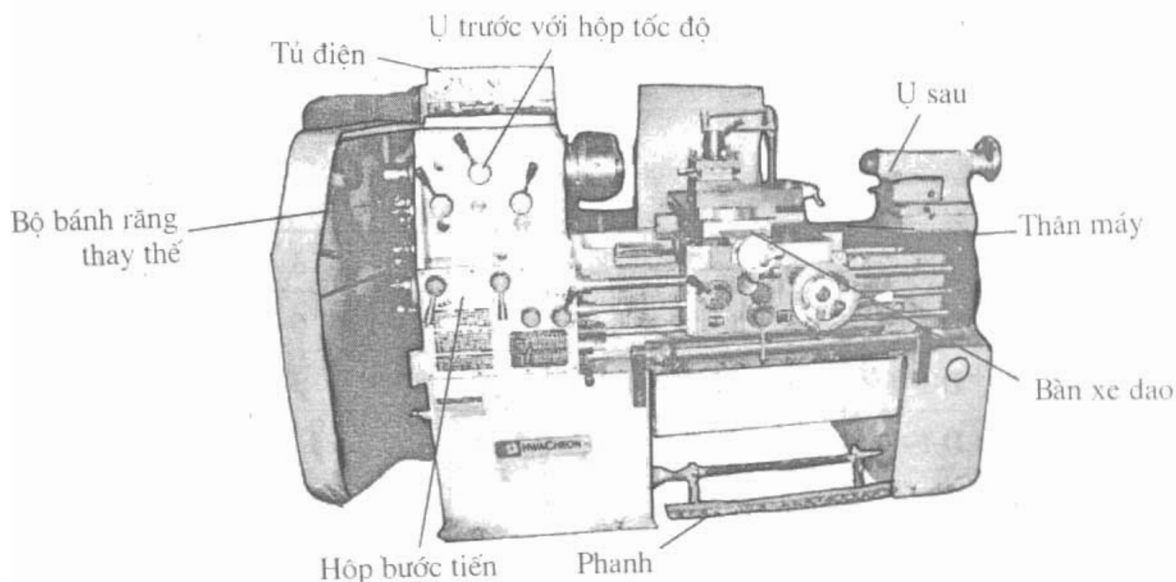
(Máy tiện HL380, Hàn Quốc)

Hầu hết các máy tiện đều có các bộ phận chính như ụ động, bàn dao, thân và băng máy, hộp chạy dao.

- Ụ đứng với hộp tốc độ: Gồm có hộp tốc độ, trục chính, mâm cặp, các tay gạt điều chỉnh tốc độ,... Ụ đứng được đặt trên băng máy và điều chỉnh cho tâm trục chính song song với băng máy theo cả hai phương đứng và ngang.

Bảng 1. Bảng tốc độ

H	1260	1800	370	**2**
L	330	440	85	
H	620	900	190	**1**
L	160	240	45	



Hình 1.1. Máy tiện HL 380 x 750

- Ụ động: Dùng để đỡ một đầu chi tiết dài, hay gá mũi khoan, khoét, doa... Ụ động có thể di chuyển dọc theo băng máy phù hợp với chiều dài chi tiết gia công.

- Bàn xe dao: Gồm có bàn trượt ngang, bàn trượt dọc, ổ gá dao.

- Thân máy và băng máy:

+ Băng máy được chế tạo là các đường gờ song song với trục chính làm nhiệm vụ dẫn hướng cho bàn xe dao và dao chuyển động song song với trục chính.

+ Thân máy được chế tạo bằng gang, làm nhiệm vụ đỡ toàn bộ chi tiết máy.

- Hộp bước tiến: Có các bánh răng và hệ thống tay gạt dùng điều chỉnh thay đổi bước tiến dao khi cần tiện trơn hay tiện ren có bước khác nhau.

Bảng 2. Bảng bước tiến

		8	**7**	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
	D-F-H	,480	,540	,570	,600	,660	,720	,780	,840
D-F-H	**D-F-I**	,240	,270	,285	,300	,330	,360	,390	,420
D-F-I	**D-F-G**	,120	,135	,143	,150	,156	,180	,195	,210
D-F-G		,060	,068	,071	,075	,083	,090	,097	,105
30/90	**30/45**								

Bảng 3. Bảng bước ren

		8	**7**	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
	D-F-H	4	4,5	4,75	5	5,5	6	6,5	7
D-F-H	**D-F-I**	2	2,25	-	2,5	2,75	3	3,25	3,5
D-F-I	**D-F-G**	1	-	-	1,25	-	1,5	-	1,75
D-F-H		0,25	-	-	-	-	0,75	-	-
30/90	**30/45**								

- Bộ bánh răng thay thế: Dùng để tiện ren Anh hay hệ mét, hay thay thế để tiện ren có bước bất kỳ.

- Động cơ và bộ phận điện:

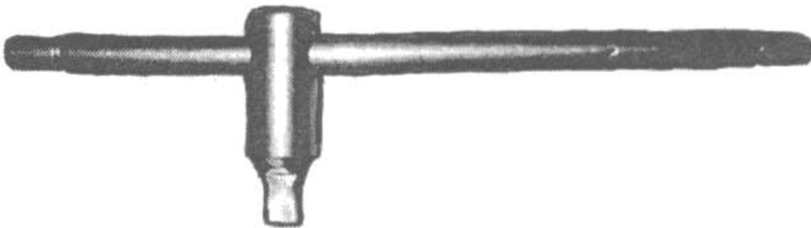
+ Động cơ thường dùng là động cơ không đồng bộ ba pha.

+ Bộ phận điện là các aptômát và rơle để điều khiển cho trục chính quay cùng chiều, ngược chiều kim đồng hồ hay dừng lại.

IV. CÁC DỤNG CỤ KÈM THEO MÁY

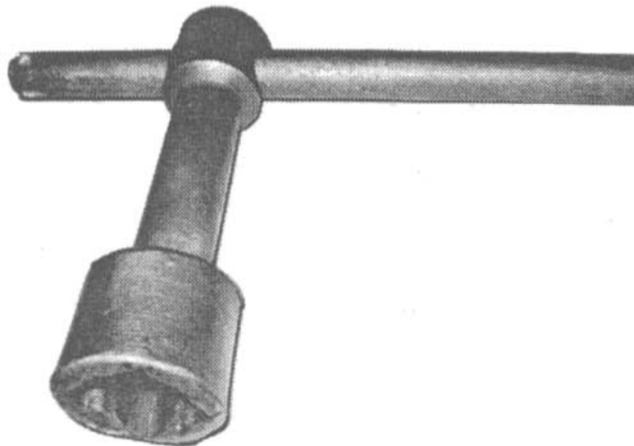
Khi sử dụng máy ta cần có các dụng cụ sau:

- Chìa khoá mâm cặp: Dùng quay bánh răng công để nới lỏng hay cặp chặt chi tiết gia công.



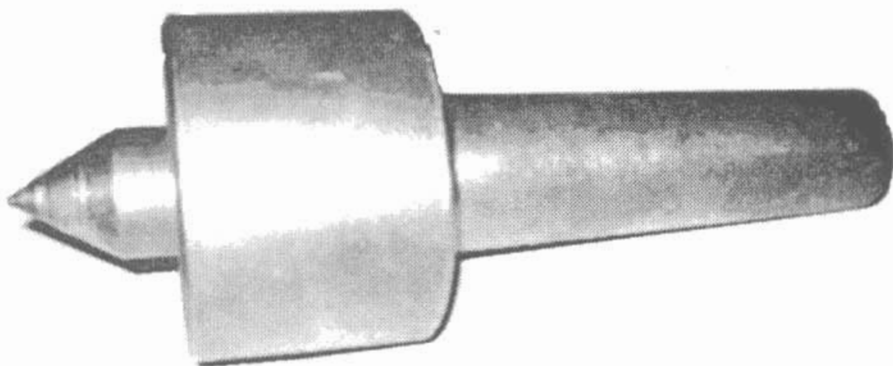
Hình 1.2. Chìa khoá mâm cặp

- Chìa khoá ổ dao: Dùng để bắt chặt hay tháo dao ra khỏi ổ gá dao.



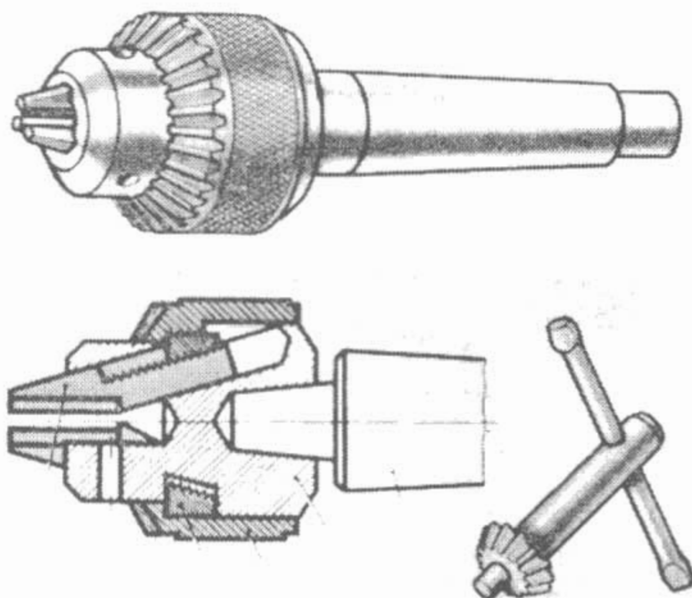
Hình 1.3. Chìa khoá ổ dao

- Mũi tâm cố định: Dùng để đỡ một đầu chi tiết dài.
- Mũi tâm quay: Dùng để đỡ một đầu chi tiết dài.



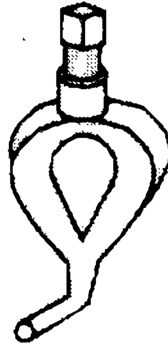
Hình 1.4. Mũi tâm quay

- Bầu cặp: Dùng để gá mũi khoan khi cần khoan lỗ.



Hình 1.5. Bầu cặp mũi khoan

- Tốc kẹp: Dùng để truyền mômen quay cho chi tiết khi gá trên hai mũi tâm.



Hình 1.6. Tốc kẹp

- Giá đỡ: Dùng để đỡ vào chi tiết, tăng độ cứng vững khi chi tiết dài có độ cứng vững kém.

Ngoài ra trong quá trình sử dụng máy ta còn có một số dụng cụ khác như: bộ bánh răng thay thế, cờlê các loại, búa, tôvít, hộp dụng cụ.

V. NHIỆM VỤ MÔN HỌC

Môn học này cung cấp cho học sinh những kiến thức chuyên môn của người công nhân tiện lành nghề, nhằm phục vụ tốt việc rèn luyện tay nghề và vận dụng vào thực tế sản xuất.

Chương 2

DAO TIỆN

Mục tiêu:

- Hiểu được yêu cầu của vật liệu làm dao tiện.

- Biết được cấu tạo của dao tiện.

- Biết được thông số hình học của dao tiện trên các mặt phẳng cơ bản, mặt phẳng cắt gọt, góc nâng mũi dao.

I. KHÁI NIỆM VỀ DAO TIỆN

1. Các loại dụng cụ cắt của nghề tiện

Dụng cụ cắt của nghề tiện có nhiều loại:

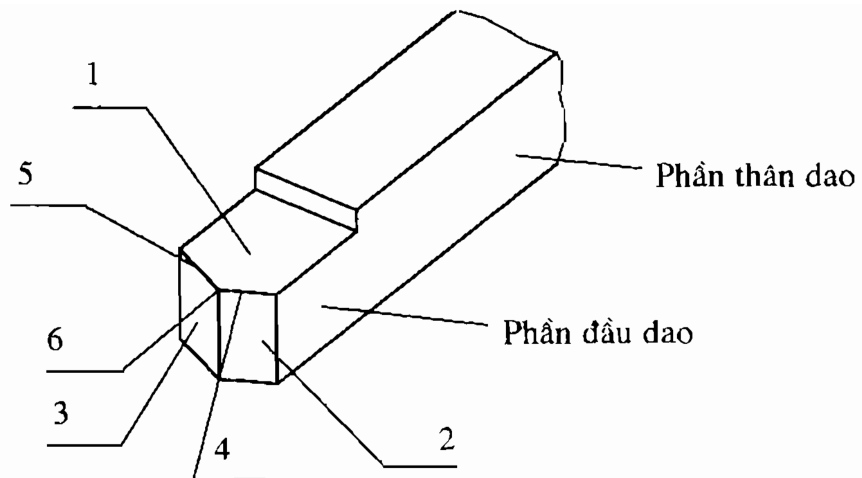
- Dao tiện: Dùng để tiện ngoài hoặc tiện trong.
- Mũi khoan: Để khoan lỗ trên máy tiện.
- Mũi khoét: Để khoét lỗ trên máy tiện.
- Mũi doa: Để doa lỗ trên máy tiện.
- Tarô: Dùng để tạo ren trong.

2. Khái niệm về dao tiện

2.1. Cấu tạo

Dao tiện gồm hai phần chính:

- Phần đầu dao: Làm nhiệm vụ cắt gọt.
- Phần thân dao: Để gá lắp và kẹp chặt.



Hình 2.1. Cấu tạo của dao tiện

Đầu dao tiện gồm các phần chính như sau:

- Mặt trước (1): Là mặt của dao tiếp xúc với phoi và đưa phoi ra ngoài.

- Mặt sau chính (2): Là mặt đối diện với mặt đang gia công của chi tiết. Trên mặt sau chính có lưỡi cắt chính của dao.

- Mặt sau phụ (3): Là mặt đối diện với mặt đã gia công của chi tiết. Trên mặt sau phụ có lưỡi cắt phụ của dao.

- Lưỡi cắt chính (4): Là đường giao tuyến giữa mặt trước và mặt sau chính.

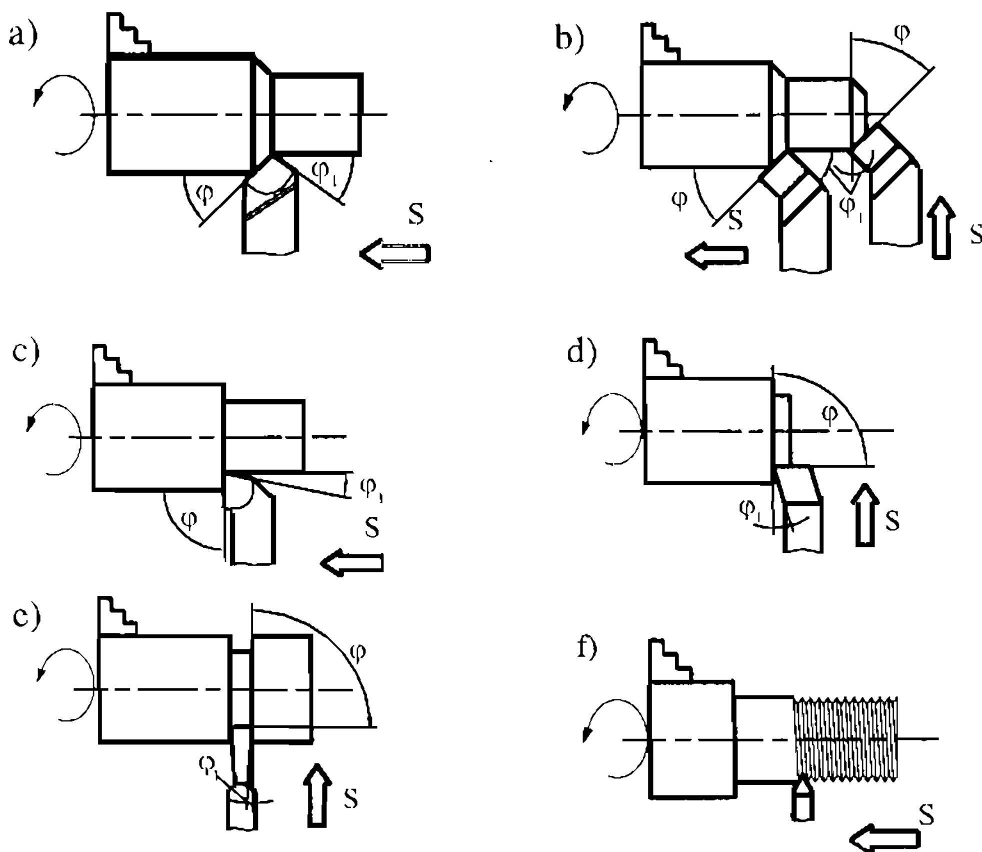
- Lưỡi cắt phụ (5): Là đường giao tuyến giữa mặt trước và mặt sau phụ.

- Mũi dao (6): Là giao điểm của lưỡi cắt chính và lưỡi cắt phụ.

2.2. Phân loại

Dao tiện có nhiều loại, nhiều kiểu. Mỗi loại, mỗi kiểu có tác dụng khác nhau, vì vậy khi sử dụng phải biết phân biệt các loại dao tiện để chọn dao thích hợp cho từng chi tiết gia công.

* *Căn cứ theo hình thức gia công* (hay công dụng của nó): Người ta chia ra các loại: dao tiện ngoài, dao tiện lỗ, dao tiện phá, dao tiện láng, dao khoả mặt đầu, dao cắt đứt, dao cắt rãnh, dao tiện ren, dao tiện mặt định hình,...



Hình 2.2. Phân loại dao tiện theo công dụng

a. Dao phá thẳng — *c. Dao vai*

b. Dao phá đầu cong — *d. Dao xén mặt đầu*

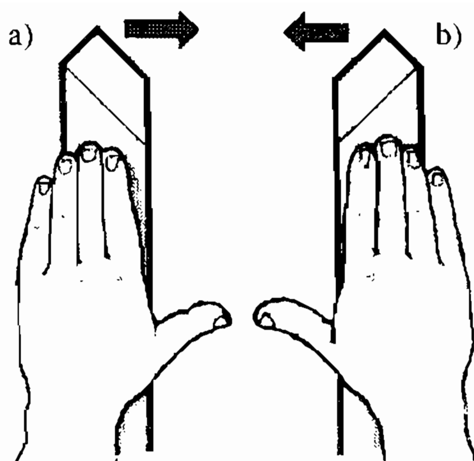
e. Dao cắt đứt — *f. Dao tiện ren.*

* *Căn cứ theo hướng tiến của dao:* Người ta chia thành hai loại là dao phải và dao trái. Có thể phân biệt dao phải và dao trái như sau:

- Khi hướng tiến của dao đi từ phải qua trái (từ ụ động đến ụ đứng) ta có dao phải. Lúc này lưỡi cắt chính của dao ở phía tay trái của mũi dao.

- Khi hướng tiến của dao đi từ trái qua phải (từ ụ đứng đến ụ động) ta có dao trái. Lúc này lưỡi cắt chính của dao ở phía tay phải của mũi dao.

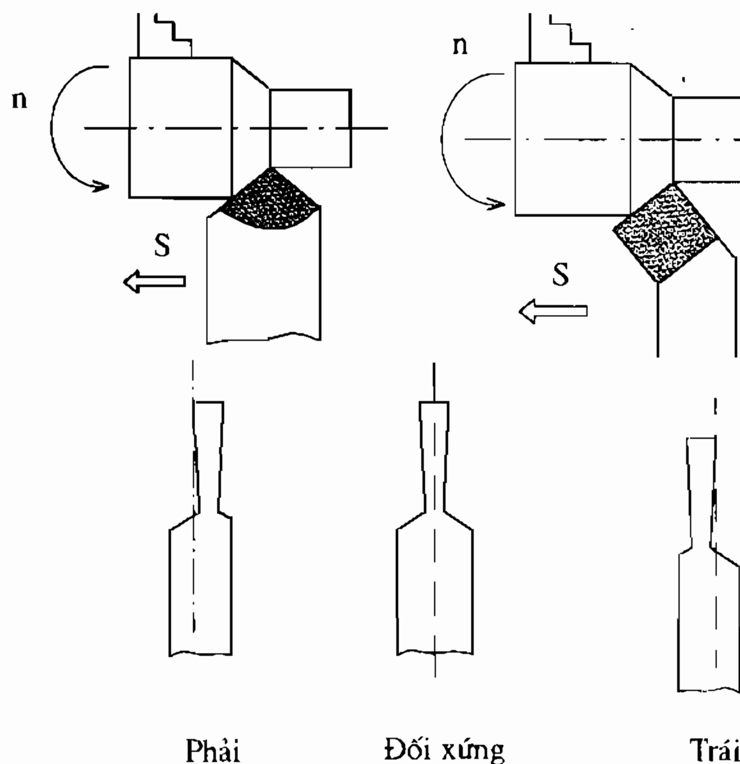
Ngoài ra ta còn có phương pháp sau để phân biệt dao trái và dao phải: Áp tay lên mặt dao, ngón tay cái chỉ về hướng đi của dao. Nếu là tay phải thì đó là dao phải và ngược lại.



a) Dao trái *b) Dao phải*

Hình 2.3. Phân loại dao tuỳ theo hướng tiến của dao

** Căn cứ theo hình dáng và vị trí của đầu dao so với thân dao:* Người ta dựa vào phương pháp này để phân biệt các loại dao: dao đầu thẳng, dao đầu cong, dao vai, dao cắt phải, dao cắt trái, dao cắt đối xứng,...



Hình 2.4. Phân loại dao theo hình dáng và vị trí đầu dao so với thân dao

- Đường tâm của dao là đường cong gọi là dao đầu cong.

- Hình dáng của đầu dao giống một bên vai người nên gọi là dao vai.

- Đầu dao nằm bên phải đường tâm thân dao là dao cắt phải và ngược lại là dao cắt trái. Đường tâm của đầu dao cắt và đường tâm của thân dao trùng nhau đó là dao cắt kiểu đối xứng.

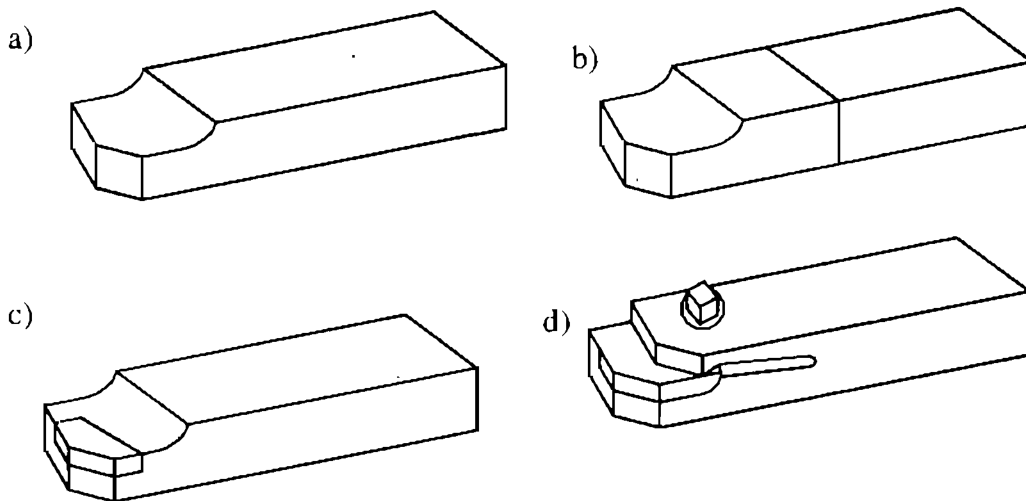
* *Căn cứ theo phương pháp chế tạo:*

- Dao liền: Là loại dao do một loại vật liệu làm dao hợp thành.

- Dao chắp: Là loại dao có phần thân dao làm bằng loại thép kết cấu, còn phần lưỡi làm bằng vật liệu dụng cụ đặc biệt. Dao chắp có hai loại:

+ Dao chắp hàn: Là loại dao chắp mà phần cắt gọt được gắn vào thân dao bằng phương pháp hàn.

+ Dao chắp có vít kẹp: Là loại dao chắp mà phần cắt gọt được bắt chặt vào thân dao bằng vít.



Hình 2.5. Phân loại dao theo phương pháp chế tạo

a. Dao liền b. Dao chắp hàn c. Dao chắp hàn miếng hợp kim
d. Dao chắp có vít kẹp: miếng hợp kim được kẹp chặt bằng cơ cấu kẹp chặt

II. VẬT LIỆU LÀM DAO TIỆN

1. Yêu cầu đối với vật liệu làm dao tiện

Trong quá trình cắt gọt, lưỡi dao luôn luôn chịu áp lực lớn, lực ma sát và nhiệt độ cao, do đó các vật liệu làm dao cần phải có các tính chất sau:

1.1. Độ cứng cao

Để phần cắt gọt của dụng cụ cắt được vào bề mặt của phôi, nghĩa là trượt phá các phần tử phôi, độ cứng của phần cắt gọt phải cao hơn độ cứng của vật liệu gia công. Thông thường độ cứng của dao không nhỏ hơn 60HRC. Trong quá trình cắt, mặt trước của dao chịu một áp lực gây ra hiện tượng uốn dao, thậm chí làm gãy dao, vì vậy vật liệu làm dao phải có độ bền cơ học cao (đảm bảo độ dẻo dai cao).

1.2. Tính chống mài mòn cao

Trong quá trình cắt gọt, do ma sát giữa dao và vật làm, giữa phoi và mặt trước của dao làm dao bị nung nóng và mòn, làm mất tính chất cắt gọt. Vì vậy, vật liệu làm dao phải có tính chống mài mòn cao.

Vật liệu phần cắt của dao có đủ độ bền về cơ học thì dạng hỏng chủ yếu của dụng cụ cắt là bị mài mòn. Khi độ cứng cao, tính chống mài mòn của vật liệu càng cao. Một trong những nguyên nhân chủ yếu làm cho dao chóng bị mài mòn là hiện tượng dính giữa vật liệu phần cắt và vật liệu gia công. Tính dính được đặc trưng bằng nhiệt độ chảy dính giữa hai vật liệu tiếp xúc với nhau (tuy nhiên ở cùng một độ cứng, tính chống mài mòn vẫn khác nhau tuỳ theo tính chất của vật liệu).

1.3. Tính chịu nhiệt cao (tính cứng nóng cao)

Khi vật liệu bị nung nóng thì độ cứng của vật liệu sẽ giảm đi. Tuy nhiên trong quá trình nung nóng vật liệu không bị biến đổi về cấu trúc kim loại thì sau khi làm nguội, độ cứng của vật liệu sẽ được phục hồi. Tính chịu nhiệt cao là khả năng dao giữ được độ cứng cao khi cắt gọt ở nhiệt độ cao trong thời gian dài, vì khi cắt gọt mũi dao chịu ma sát lớn sinh ra nhiệt độ tại vùng cắt gọt rất cao (trên dưới 1000^0C).

2. Thành phần, tính chất của một số vật liệu làm dao tiện

Tính công nghệ của vật liệu phần cắt của dao tiện được thể hiện ở nhiều mặt: tính tôi được, độ thấm tôi, mức thoát cácbon khi nhiệt luyện, độ dẻo ở trạng thái nguội và nóng... Một số vật liệu phần cắt của dao tuy có tính cắt tốt nhưng không được sử dụng làm dụng cụ cắt một phần vì tính công nghệ của vật liệu không cao. Hiện nay vật liệu được dùng phổ biến để làm phần cắt gọt của dao tiện chủ yếu là thép gió và hợp kim cứng.

2.1. Thép gió

Thép gió là một dạng thép hợp kim đặc biệt để làm dụng cụ cắt gọt và các

chi tiết máy có yêu cầu cao. Trong các loại thép dụng cụ thì thép gió là loại vật liệu làm dao có tính cắt tốt nhất và được sử dụng rộng rãi. Trong thép gió, hàm lượng vonfram (W) khá cao, thấp nhất là 6% và cao nhất là 18%. Vonfram là nguyên tố hợp kim quan trọng nhất trong thép gió, cùng với crôm (Cr), vanađi (V), môlipđen (Mo), côban (Co) làm cho thép gió có thể làm việc ở nhiệt độ 560^0 - 650^0C. Sau khi tôi và ram, thép gió có độ cứng đến 65 HRC và tính chống mài mòn cao, trong dẻo ngoài cứng. Tốc độ cắt của thép gió nhanh hơn so với các loại thép dụng cụ hợp kim khác từ 2 - 3 lần.

** Thép gió của Liên Xô cũ được chia thành ba nhóm:*

+ Nhóm có độ bền nhiệt trung bình gồm các loại điển hình như: P9(9%W), P18(18%W), P6M3(3% môlipđen). Thép gió chứa môlipđen có tính chịu mài mòn cao và tốt nhất là được gia công ở trạng thái chưa tôi, khả năng chịu nhiệt của nhóm này là 600^0C.

+ Nhóm có độ bền nhiệt nâng cao gồm: P9K5 (5% côban), P18KΦ2 (2% vanađi), P10K5Φ5, P9Φ5, P6M5K5. Độ bền nhiệt của các loại thép này đạt tới 630^0C. Nhóm này dùng để gia công kim loại có độ cứng cao.

+ Nhóm có độ bền nhiệt cao, có thành phần côban lên tới 12%, thành phần vanađi đến 3,5%, Vonfram đến 18%. Nhóm này có khả năng chịu nhiệt đạt tới 650^0C với các loại tiêu chuẩn là P9K10, P9M4K8, P18K5Φ2 v.v...

** Thép gió của Cộng hoà liên bang Đức được chia làm 2 nhóm:*

+ Nhóm có năng suất cắt gọt bình thường được ký hiệu là SS hoặc (S) và sau ký hiệu là chỉ số phần trăm của các thành phần hợp kim có trong thép gió. Ví dụ:

S10-4-3-10 (10%W, 4%Mo, 3%V, 10%Co),

S18-1-2-10 (18%W, 1%Mo, 2%V, 10%Co)...

+ Nhóm có năng suất cắt gọt cao được ký hiệu HSS và sau ký hiệu cũng có các số để chỉ phần trăm của các thành phần hợp kim tham gia.

** Về tính cắt, P9 tương đương với P18 nhưng có những đặc điểm riêng sau:*

+ Do hàm lượng W trong P9 ít hơn P18 nên P9 rẻ hơn, mặt khác cũng do hàm lượng vonfram ít nên P9 có lượng cácbít dư ít và có sự phân bố cácbít đồng đều hơn, khiến P9 trở nên dễ rèn, dễ cán.

+ Dễ bị quá nhiệt khi nung và tính mài kém hơn P18.

Ví dụ (theo ký hiệu mới):

+ 80W18Cr4VMo: 0,8%C, 18%W, 4%Cr, 1%V, 1%Mo.

+ 90W9Cr4V2Mo: 0,9%C, 9%W, 4%Cr, 2%V, 1%Mo.

Hiện nay những mác thép gió thường sử dụng theo (TCVN): 90W9V2, 75W18V, 140W9V5, 90W18V2.

- Đặc điểm về nhiệt luyện của thép gió là phải tôi và ram cao đặc biệt ba lần ở nhiệt độ 550^0 - 570^0C.

- Ý nghĩa tên gọi thép gió là do loại thép này có độ thấm tôi bất kỳ nên có thể tôi trong gió (ngoài không khí) và sau khi dao cắt đem đi ram cao đặc biệt thì nó có tính cứng nóng cao nên có tốc độ cắt tốt.

2.2. Hợp kim cứng

Hợp kim cứng được chế tạo bằng phương pháp luyện kim bột, là quy trình luyện kim không nấu chảy mà vẫn ở trạng thái rắn. Thành phần chủ yếu của hợp kim là các cácbít rất khó nóng chảy như: cácbít vonfram (WC), cácbít titan (TiC), cácbít tantan (TaC) và các chất dính kết côban tạo thành. Các cácbít khó nóng chảy ở trên được tạo thành dưới dạng bột mịn, các bột này được trộn với bột dính kết chủ yếu là côban theo tỷ lệ xác định. Hỗn hợp sau khi trộn được cho vào khuôn ép định hình để ép ra các mảnh hợp kim cứng có kích thước khác nhau. Các mảnh hợp kim này sau khi ép được thiêu kết lần cuối ở nhiệt độ 1400^0C - 1600^0C (trong môi trường hydrô), lúc này chất dính kết côban chảy và liên kết các hạt cácbít lại với nhau.

Tuỳ theo số cácbít có trong hợp kim cứng mà ta có thể xếp hợp kim cứng thành ba nhóm:

+ Nhóm hợp kim cứng một cácbít (BK)(TCVN: W+Co): Tổ chức nhóm này gồm cácbít vonfram (WC) và chất dính kết côban (Co) tạo thành (WC+Co). Nhóm hợp kim này có độ cứng ở nhiệt độ thường là 87-92 HRC, khả năng chịu nhiệt đến 800^0C - 900^0C, có độ dẻo cao, do đó thường dùng để gia công vật liệu giòn (như gang, đồng thanh) hoặc trong quá trình gia công có sự va đập.

Ví dụ: BK8 (Việt Nam ký hiệu WCo8) gồm: 8% côban (Co), 92% cácbít vonfram (WC). BK10 (WCo10), BK15 (WCo15).

+ Nhóm hợp kim cứng hai cácbít (TK)(TCVN: W + T + Co): Tổ chức nhóm này gồm cácbít vonfram, cácbít titan và chất dính kết côban (WC + TiC + Co). Nhóm hợp kim này có độ cứng ở nhiệt độ thường là 89,5 - 92,8 HRC, khả năng chịu nhiệt là 900^0C - 1000^0C, khả năng chịu mài mòn tốt, độ dẻo thấp nên khả năng chịu va đập kém. Nhóm này thường được dùng khi gia công các vật liệu dẻo (như thép, đồng thanh) và có lượng dư phân bố đều.

Ví dụ: T15K6 (T15Co6) gồm: 15% cácbít titan (TiC), 6% côban (Co), 79% cácbít vonfram (WC).

+ Nhóm hợp kim ba cácbít (TTK)(W + T + T + Co): Tổ chức nhóm này

gồm cácbít vonfram, cácbít titan, cácbít tantan và chất dính kết côban (WC + TiC + TaC + Co). Nhóm hợp kim này có độ bền và khả năng chống mài mòn giữa thép gió và hợp kim cứng, thường dùng để gia công các loại vật liệu có độ cứng và độ bền cao hoặc trong quá trình gia công có va đập.

Ví dụ: TT7K12(TT7Co12) gồm: 1% cácbít titan (TiC), 7% cácbít tantan (TaC), 12% côban (Co), 80% cácbít vonfram (WC)

* *Theo tiêu chuẩn ISO:* Hợp kim cứng có ký hiệu phụ thuộc vào hình dáng, kích thước, giá trị góc sau chính, dạng rãnh bẻ phoi, bán kính mũi dao và dung sai chiều dầy của mảnh hợp kim:

- Ký hiệu hợp kim thuộc nhóm T như sau: TNMG160408ER.

Trong đó:

T: Chỉ hình dáng của mảnh hợp kim.

N: Chỉ giá trị góc sau chính của mảnh hợp kim, các giá trị được tra ở bảng.

M: Chỉ dung sai kích thước chiều dài của mảnh hợp kim, các giá trị được tra ở bảng.

G: Thể hiện trên các mảnh hợp kim có hoặc không có rãnh bẻ phoi và bẻ phoi bằng mảnh bẻ phoi được kẹp chặt mảnh hợp kim.

16: Chỉ kích thước chiều dài của mảnh hợp kim, các giá trị tương ứng với từng kiểu được cho ở bảng.

04: Kích thước chiều dày của mảnh hợp kim (mm).

08: Chỉ giá trị bán kính góc lượn R(mm) của mảnh hợp kim cứng (bán kính mũi dao).

E: Hình dạng mũi dao.

R: Dạng bẻ phoi trên mảnh hợp kim cứng.

- Ký hiệu hợp kim cứng trên mũi dao: Trên cán dao có mác vật liệu chế tạo phần cắt gọt của dao. Theo tiêu chuẩn của ISO, vật liệu chế tạo phần cắt gọt của dao được ký hiệu trên hai dạng: dùng chữ cái cùng với chữ số đi kèm hoặc dùng màu sơn trên cán dao. Ký hiệu dùng chữ cái cùng với chữ số được phân thành ba nhóm:

+ Nhóm có ký hiệu bắt đầu bằng chữ P: Nhóm này bao gồm các cácbít WC + TiC + TaC + Co, dùng để cắt vật liệu dẻo với tốc độ cắt lớn và chiều sâu cắt nhỏ, ký hiệu thường gặp: P01.3; P01.4; P10; P20; P25; P30; P40; P50. Màu được sơn trên cán dao là màu xanh.

+ Nhóm có ký hiệu bắt đầu bằng chữ M: Thành phần cácbít bao gồm WC + TiC + TaC + Co, dùng để cắt vật liệu dẻo với tốc độ cắt thấp và chiều sâu cắt lớn, ký hiệu thường gặp: M10; M20; M30; M40. Màu được sơn trên cán dao là màu vàng.

+ Nhóm có ký hiệu bắt đầu bằng chữ K: Thành phần cácbít của nhóm này bao gồm WC + Co. Nhóm này chủ yếu để gia công vật liệu giòn, màu được sơn trên cán dao là màu đỏ, ký hiệu thường gặp: K01; K05; K10; K20; K30; K40...

2.3. Hợp kim gốm

Hợp kim gốm nhôm có độ cứng cao 93HRA, khả năng chịu nhiệt tới 1200^0C và có độ chịu mài mòn cao. Tuy nhiên do giới hạn bền uốn quá thấp (350 - 400 MN/m^2) nên hợp kim gốm ít được sử dụng, chủ yếu dùng để gia công tinh khi tiện không có va đập và rung động.

2.4. Kim cương

Kim cương có độ cứng cao nhất trong tất cả các loại vật liệu làm dao. Dao tiện kim cương chủ yếu dùng để gia công tinh hợp kim cứng, kim loại màu và các loại vật liệu khó gia công khác ở tốc độ cắt cao.

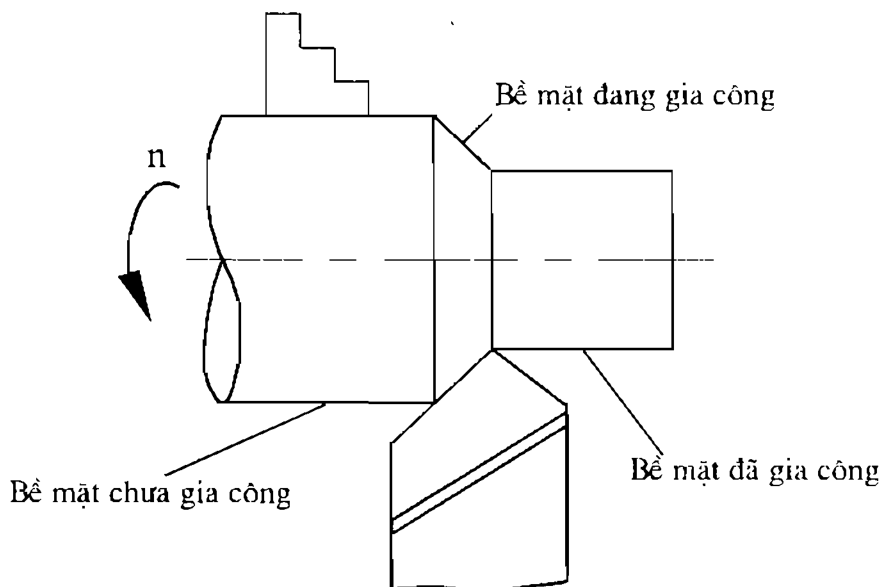
III. THÔNG SỐ HÌNH HỌC CỦA DAO TIỆN

1. Các mặt phẳng cơ bản để nghiên cứu các góc của dao tiện

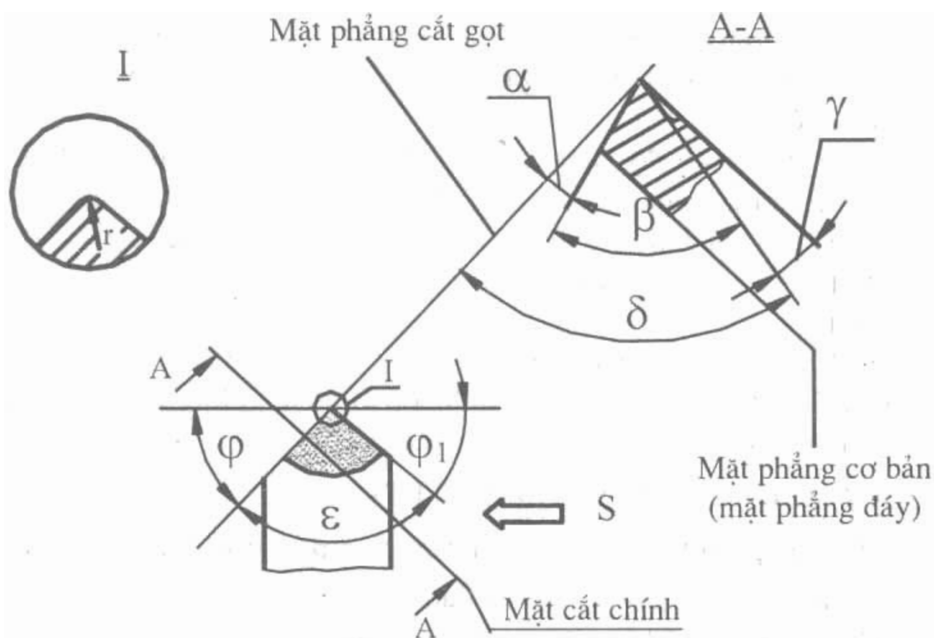
a) Bề mặt chưa gia công: Là bề mặt mà dao tiện sắp cắt gọt.

b) Bề mặt đã gia công: Là bề mặt mà dao tiện đã cắt gọt.

c) Bề mặt đang gia công: Là bề mặt do lưỡi dao trực tiếp tạo thành. Mặt đang gia công có thể là mặt côn, mặt trụ, mặt phẳng (tiện mặt đầu) và mặt định hình tuỳ theo hình dạng và vị trí của lưỡi cắt.



Hình 2.6. Các bề mặt gia công của dao tiện



Hình 2.7. Các góc độ của dao trên mặt phẳng cơ bản và mặt cắt chính

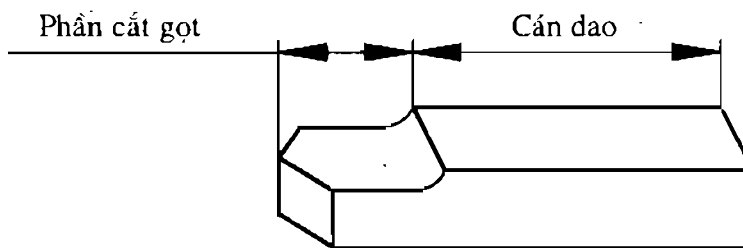
d) Mặt phẳng cắt gọt: Là mặt tiếp tuyến với mặt đang gia công và đi qua lưỡi cắt chính của dao. Mặt phẳng cắt gọt luôn luôn vuông góc với mặt phẳng đáy (nếu gá dao ngang với tâm của phôi).

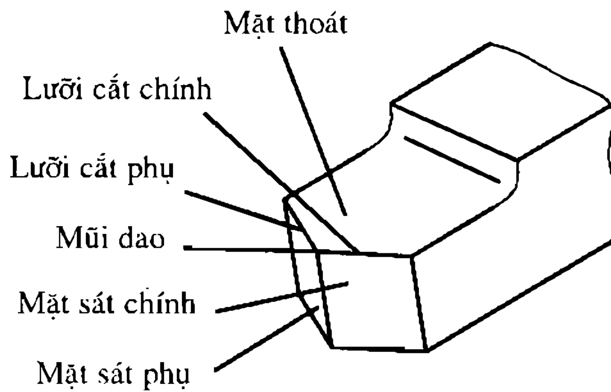
e) Mặt phẳng đáy (mặt phẳng cơ bản): Là mặt phẳng trong đó dao thực hiện chuyển động tiến. Mặt phẳng cơ bản thường trùng với mặt phẳng tỳ của dao.

f) Mặt cắt chính (tiết diện chính): Là mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng cắt gọt và đi qua một điểm nằm trên lưỡi cắt chính. Xét về mặt phẳng đáy thì tiết diện chính là mặt phẳng thẳng góc với hình chiếu của lưỡi cắt chính trên mặt phẳng đáy.

g) Mặt cắt phụ (tiết diện phụ): Là mặt phẳng đi qua một điểm của lưỡi cắt phụ và vuông góc với hình chiếu của lưỡi cắt phụ trên mặt phẳng đáy.

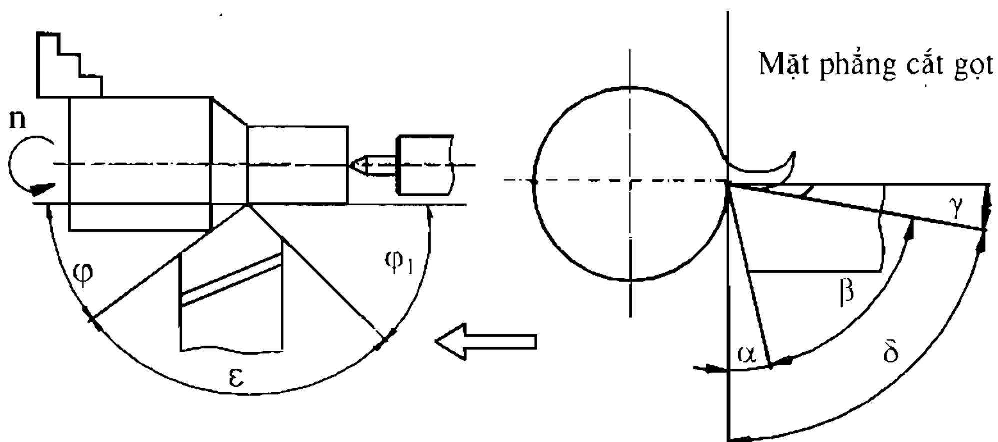
Dao tiện gồm các bộ phận và yếu tố cơ bản như hình 2.8 dưới đây:





Hình 2.8. Các bộ phận và yếu tố cơ bản của dao

2. Các góc cơ bản của dao tiện và tác dụng của nó đối với vật gia công (xét ở trạng thái tĩnh)



Hình 2.9. Các góc cơ bản của dao tiện

2.1. Góc trước (góc thoát): Ký hiệu (γ)

- Định nghĩa: Là góc được tạo bởi mặt trước của dao và mặt phẳng đáy, hoặc góc được tạo bởi mặt trước của dao và mặt phẳng thẳng góc với mặt phẳng cắt gọt đo trong tiết diện chính. Góc trước thường được chọn trong khoảng từ -5^0 đến 30^0.

- Tác dụng: Đảm bảo cho phoi thoát ra một cách dễ dàng, tức là làm giảm sự biến dạng của phoi và giảm ma sát giữa phoi và mặt trước của dao. Giá trị của góc trước phụ thuộc vào vật liệu làm dao, vật liệu gia công và tính chất gia công (tiện thô, tiện tinh). Khi góc trước nhỏ, phoi thoát ra khó khăn và bị uốn cong nhiều làm tăng lực cản cắt gọt, gây ra rung động và làm giảm chất lượng bề mặt gia công. Khi góc trước lớn, điều kiện thoát phoi dễ dàng, sự biến dạng của phoi giảm, lực cản cắt gọt giảm dẫn đến quá trình cắt ổn định nhưng góc sắc của dao nhỏ làm cho dao yếu, khả năng truyền nhiệt kém.

+ Khi cắt vật liệu dẻo, để giảm ma sát giữa phoi và mặt trước của dao cần chọn góc trước lớn.

+ Khi cắt vật liệu giòn, vì phoi ở dạng vụn, phoi biến dạng không nhiều và hầu như không trượt trên mặt trước của dao mà chủ yếu tập trung ở gần lưỡi cắt, vì vậy cần chọn góc trước nhỏ, thậm chí chọn góc $\gamma = 0$ để bảo vệ lưỡi cắt.

+ Khi tiện có va đập lớn bằng dao hợp kim cứng cần chọn góc trước âm để bảo vệ mũi dao khỏi bị hỏng vì dao hợp kim cứng có độ giòn cao.

2.2. Góc sau (góc sát): Ký hiệu (α)

- Định nghĩa: Là góc tạo bởi mặt phẳng cắt gọt và mặt sau chính đo trên tiết diện chính. Góc sau thường được chọn trong khoảng từ 6^0 đến 12^0.

- Tác dụng: Góc sau có tác dụng giảm ma sát giữa mặt sau của dao với bề mặt đang gia công. Khi chọn góc sau cần phải chú ý tới điều kiện tản nhiệt, độ bền của mũi dao và giảm ma sát với bề mặt gia công. Khi góc sau nhỏ, mặt sau chính của dao cọ sát vào mặt phẳng cắt gọt, góc sau lớn làm cho lưỡi cắt yếu.

+ Khi gia công vật liệu dẻo, do vật liệu có tính đàn hồi cao, để giảm ma sát với bề mặt gia công cần chọn góc sau lớn.

+ Khi gia công vật liệu giòn cần chọn góc sau nhỏ để tăng độ bền mũi dao

và tăng khả năng dẫn nhiệt.

+ Khi tăng độ tiến dao thì chọn góc sau nhỏ.

+ Khi tiện lỗ, đường kính càng nhỏ thì góc sau càng lớn.

+ Khi tiện ngoài, đường kính vật gia công càng lớn thì góc sau càng lớn.

2.3. Góc sắc: Ký hiệu (β)

- Định nghĩa: Là góc được tạo bởi giữa mặt trước và mặt sau chính của dao đo trong tiết diện chính.

- Tác dụng: Góc sắc là góc trực tiếp cắt gọt vật gia công, vì vậy góc lớn hay nhỏ có ảnh hưởng rất lớn đến tác dụng cắt gọt.

+ Khi cắt vật liệu mềm (như nhôm), góc sắc được chọn trong khoảng từ 40^0 đến 50^0.

+ Khi cắt vật liệu dẻo (như thép C45), góc sắc được chọn trong khoảng từ 55^0 đến 75^0.

+ Khi cắt vật liệu giòn, góc sắc được chọn trong khoảng từ 75^0 đến 85^0.

- Góc sắc được tính theo công thức sau: $\beta = 900 - \gamma - \alpha$

2.4. Góc cắt: Ký hiệu (δ)

- Định nghĩa: Là góc được tạo bởi giữa mặt trước của dao và mặt phẳng cắt gọt, đo trong tiết diện chính.

- Tác dụng: Làm tăng tuổi thọ của dao và có tác dụng cắt gọt.

+ Khi tiện vật liệu cứng thì chọn góc cắt lớn, dao ít bị hư hỏng.

+ Khi tiện vật liệu mềm thì chọn góc cắt nhỏ, cắt gọt sẽ dễ hơn.

- Các góc γ - α được tạo thành khi mài.

- Sự liên quan giữa góc γ và δ:

Tổng hai góc $\gamma + \delta = 90^0$

Nếu góc cắt $\delta < 90^0$ thì góc trước γ có giá trị dương.

Nếu góc cắt $\delta = 90^0$ thì góc trước có giá trị $\gamma = 0$.

Nếu góc cắt $\delta > 90^0$ thì góc trước γ có giá trị âm.

2.5. Góc sau phụ: Ký hiệu (α_1)

- Định nghĩa: Là góc giữa mặt sau phụ và mặt phẳng đi qua lưỡi cắt phụ và vuông góc với mặt phẳng đáy, đo trong tiết diện phụ.

- Tác dụng: Làm giảm ma sát giữa mặt sau phụ của dao với mặt đã gia công

của chi tiết. Người ta chọn góc sau phụ dựa vào đường kính vật gia công là chính, nếu đường kính vật gia công lớn thì góc sau phụ phải lớn và ngược lại.

Thông thường chọn góc sau phụ từ 6^0 đến 12^0.

2.6. Góc nghiêng chính: Ký hiệu (φ)

- Định nghĩa: Là góc tạo bởi hình chiếu của lưỡi cắt chính trên mặt phẳng đáy và phương chạy dao.

- Tác dụng: Làm thay đổi chiều dài cắt gọt của lưỡi cắt do đó thay đổi trạng thái truyền nhiệt của lưỡi cắt. Khi chiều sâu cắt không thay đổi:

+ Nếu góc φ có giá trị nhỏ thì chiều dài lưỡi cắt trực tiếp tham gia cắt gọt tăng, làm tăng khả năng truyền nhiệt, sự biến dạng của phoi giảm và làm tăng tuổi thọ của dao.

+ Nếu góc φ có giá trị lớn, chiều dài lưỡi cắt trực tiếp tham gia cắt gọt giảm làm giảm khả năng truyền nhiệt của dao, dẫn đến tuổi thọ của dao giảm và sự biến dạng của phoi tăng.

+ Khi chi tiết gia công kém cứng vững, chọn góc nghiêng φ có giá trị lớn để giảm lực đẩy chi tiết theo phương vuông góc với đường tâm của chi tiết gia công.

+ Khi chi tiết gia công có độ cứng vững cao thì chọn góc nghiêng φ có giá trị nhỏ.

- Thông thường khi gia công chọn góc φ như sau:

+ Trục cứng vững $\varphi = 30^0 \div 45^0$.

+ Trục không cứng vững $\varphi = 60^0 \div 90^0$.

2.7. Góc nghiêng phụ: Ký hiệu (φ_1)

- Định nghĩa: Là góc được tạo bởi hình chiếu của lưỡi cắt phụ trên mặt phẳng đáy và phương chạy dao.

- Tác dụng:

+ Giảm ma sát giữa lưỡi cắt phụ với bề mặt đã gia công.

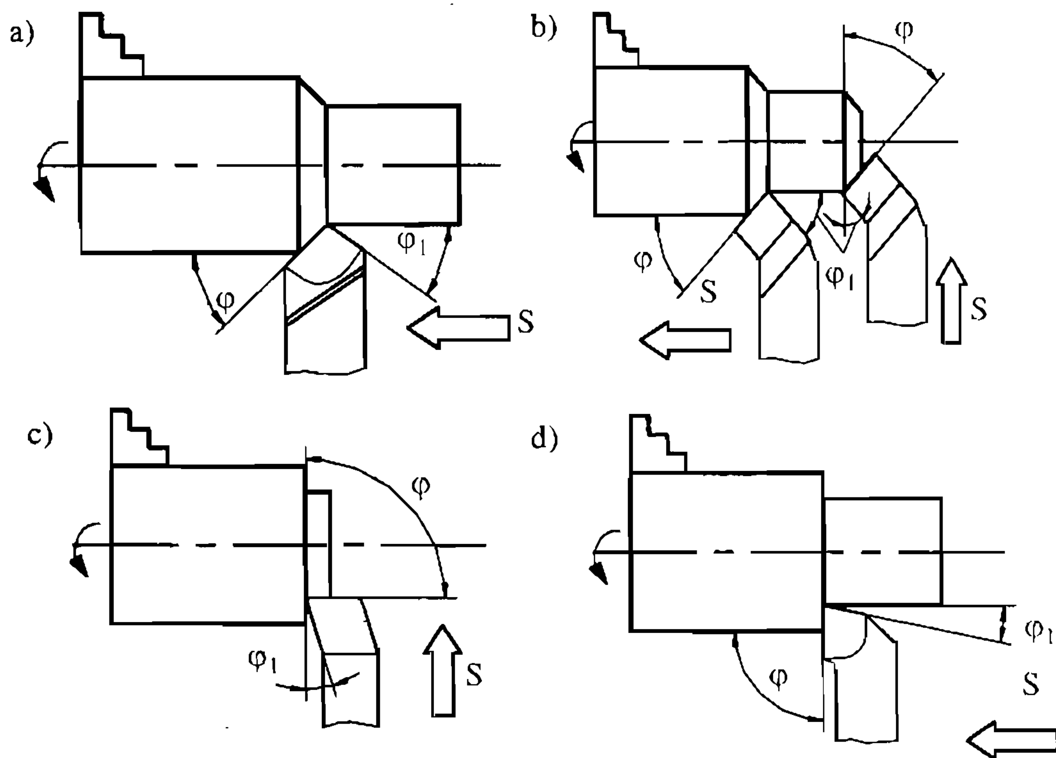
+ Ảnh hưởng tới độ nhẵn bóng của vật gia công và thời gian sử dụng dao.

- Khi chọn góc φ_1 cần chú ý:

+ Nếu góc φ_1 nhỏ thì lưỡi cắt phụ sẽ tham gia cắt gọt dẫn đến dễ làm hỏng lưỡi cắt.

+ Nếu góc φ_1 lớn thì lưỡi cắt phụ không cọ xát vào mặt đã gia công nhưng làm yếu mũi dao. Thông thường chọn góc $\varphi_1 = 10^0 \div 30^0$

- Góc nghiêng chính và góc nghiêng phụ phụ thuộc vào cách mài dao và gá dao. Chiều dài của lưỡi cắt chính trực tiếp tham gia cắt gọt phụ thuộc vào góc nghiêng chính và chiều sâu cắt (t).



Hình 2.10. Vị trí của góc nghiêng chính φ và góc nghiêng phụ $φ_1$

a. Dao tiện đầu thẳng khi tiện ngoài; b. Dao tiện đầu cong 45° khi tiện trụ ngoài và tiện mặt đầu; c. Dùng dao tiện mặt đầu; d. Dao vai tiện trụ ngoài

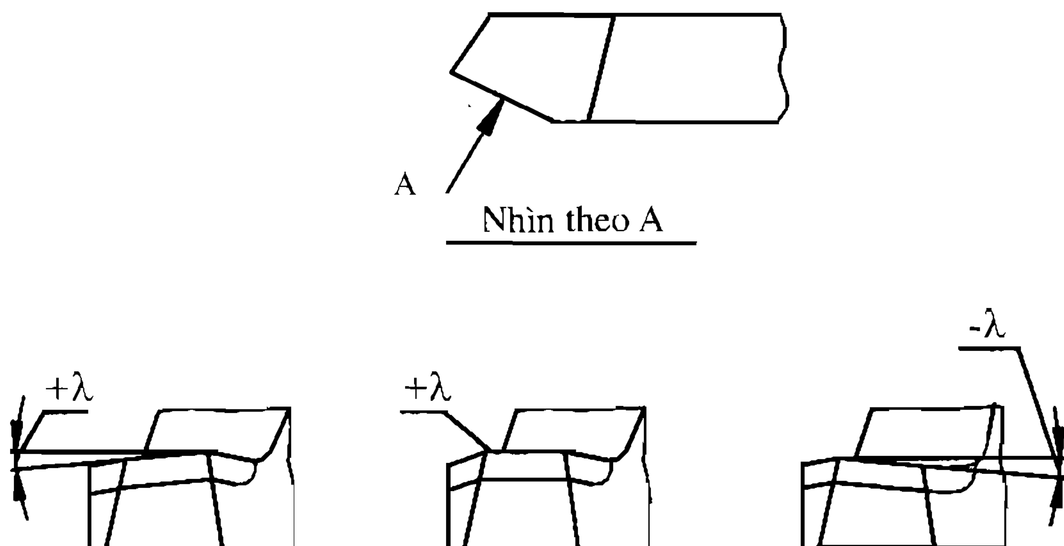
2.8. Góc mũi dao: Ký hiệu (ε)

- Định nghĩa: Là góc được tạo bởi hình chiếu của lưỡi cắt chính và lưỡi cắt phụ trên mặt phẳng đáy.

- Tác dụng: Khi tăng góc ε dao dễ toả nhiệt, tuổi thọ của dao cao nhưng hiệu suất cắt gọt không cao. Khi giảm góc ε dao khó toả nhiệt, tuổi thọ của dao thấp nhưng dễ cắt gọt.

- Góc mũi dao được xác định từ biểu thức: $φ + φ_1 + ε = 180^0$.

2.9. Góc nâng của lưỡi cắt chính: Ký hiệu (λ)



Hình 2.11. Góc nâng của lưỡi cắt chính

- Định nghĩa: Là góc được tạo bởi lưỡi cắt chính và hình chiếu của nó trên mặt phẳng đáy.

- Tác dụng: Thay đổi hướng thoát phoi và tăng độ bền của mũi dao.

+ Khi góc nâng λ có giá trị âm, phoi thoát ra về phía mặt gia công, khi đó phoi sẽ cào xước bề mặt đã gia công. Vì vậy góc này thường được sử dụng khi gia công thô và khi tiện có va đập để tăng độ bền cho mũi dao.

+ Khi góc nâng λ có giá trị dương, phoi thoát về phía bề mặt chưa gia công, trường hợp này phù hợp khi tiện tinh và tiện với lượng dư phân bố đều.

+ Khi góc nâng $\lambda = 0$ phoi thoát ra theo phương vuông góc với lưỡi cắt.

- Góc nâng của lưỡi cắt chính được chọn trong khoảng $\lambda = 0^0 \div \pm 10^0$

- Khi $\lambda = 0$ lưỡi cắt chính song song với mặt phẳng đáy.

$\lambda > 0$ mũi dao là điểm cao nhất so với tất cả các điểm khác nằm trên lưỡi cắt chính.

$\lambda < 0$ mũi dao là điểm thấp nhất so với các điểm khác nằm trên lưỡi cắt chính.

IV. NHIỆT LUYỆN VÀ MÀI DAO TIỆN

1. Nhiệt luyện dao tiện

Tuỳ theo vật liệu làm dao mà ta tiến hành nhiệt luyện để nâng cao cơ tính của dao, nếu nhiệt luyện chưa đạt yêu cầu sẽ ảnh hưởng đến sự cắt gọt và tuổi thọ của dao. Quá trình nhiệt luyện được chia thành hai bước:

+ Bước 1: Là TÔI dao, để đạt được độ cứng cần thiết (không nhỏ hơn 60 HRC).

+ Bước 2: Là RAM dao, để đạt độ ổn định về kết cấu tinh thể của vật liệu làm dao.

2. Mài dao tiện

Mài dao tiện là bước hết sức quan trọng, cần thiết đối với người thợ tiện. Trong thực tế khi mài dao cần theo thứ tự sau:

1: Mài mặt trước.

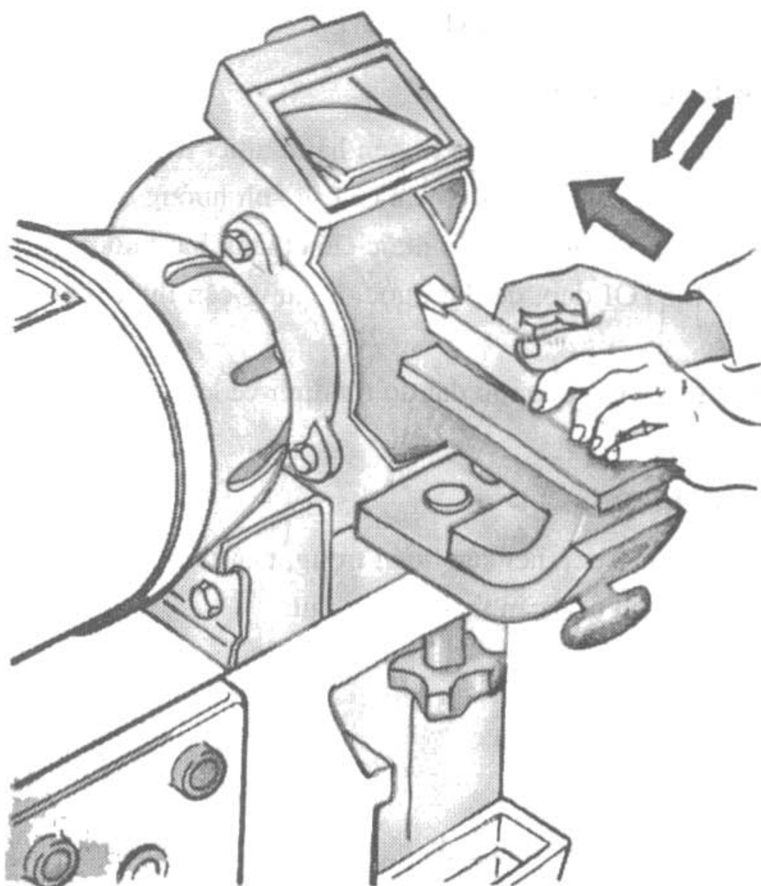
2: Mài mặt sau chính.

3: Mài mặt sau phụ.

4: Mài mũi dao.

Nếu mài dao trên máy mài 2 đá phải lưu ý một số điểm:

- Dao phải cầm cho chắc chắn và tỳ vào giá đỡ, chỉ khẽ áp dao vào mặt đá, tránh ấn mạnh làm nhiệt độ đầu dao tăng cao dẫn đến bị non dao.
- Khi mài dao không để dao đứng nguyên một vị trí mà phải di chuyển dao trên mặt đá, tránh đá mòn không đều.
- Phải thường xuyên nhúng nước làm nguội dao - nếu là dao bằng hợp kim thì không cần nhúng nước vì nhiệt độ nóng lạnh đột ngột dễ làm miếng hợp kim rạn nứt.
- Để đảm bảo an toàn, trong khi mài người thợ cần đứng né sang một bên đề phòng đá vỡ văng vào người.
- Khe hở của bệ tỳ dao phải ≤ 5 mm.
- Khi mài dao cần đeo kính để tránh đá bắn vào mắt.



Hình 2.12. Mài dao tiện

V. BẢO QUẢN VÀ LÀM NGUỘI DAO KHI TIỆN

- Dao tiện phải được bảo quản tốt và sử dụng theo quy tắc chung:

+ Không sử dụng dao khi đã mòn nhiều. Cần mài lại dao trước khi lưỡi cắt bị hỏng.

+ Không dùng dao làm căn đệm.

+ Không vứt dao lung tung trong tủ đựng dụng cụ, cần bảo đảm cho lưỡi cắt của dao không bị hư hỏng do có cọ sát vào nhau hoặc vào thành tủ.

+ Khi tiện cần phải sử dụng nước tưới trơn nguội (đối với dao thép gió).

+ Trước khi chạy máy cũng như sau khi tiện, muốn dừng máy, dao tiện không được tiếp xúc với vật gia công để lưỡi dao khỏi hỏng.

- Tác dụng của việc làm nguội dao khi tiện:

+ Hạ thấp nhiệt độ của dao, do đó kéo dài thời gian sử dụng.

+ Làm cho vật gia công nguội đi, không bị biến hình trong và sau khi tiện.

+ Làm cho vật gia công được trơn láng, chính xác.

+ Làm trôi phoi tiện, giảm được áp lực của phoi đối với dao do đó tăng được hiệu suất cắt gọt.

- Nguyên tắc sử dụng dung dịch làm nguội:

+ Lưu lượng dung dịch phải đủ.

+ Tưới dung dịch trơn nguội ngay từ khi bắt đầu tiện.

+ Tưới dung dịch trơn nguội trực tiếp lên vùng cắt gọt vì ở đấy nhiệt độ cao nhất.

+ Khi gia công, nếu phoi tiện ở trạng thái vụn như gang, đồng đúc thì dùng dầu madút, không dùng dung dịch trơn nguội vì hỗn hợp dung dịch và phoi sẽ lọt vào các bàn trượt và các bộ phận chuyển động của máy, làm tăng sự ma sát, gây chóng mòn hoặc xước mặt băng máy.

- Dung dịch trơn nguội chia làm 2 nhóm:

+ Nhóm I: Gồm các dung dịch dùng để tưới nguội là chủ yếu: Dung dịch xút, nước xà phòng, Êmuxi có đặc tính toả nhiệt tốt và không làm gỉ máy và chi tiết gia công.

+ Nhóm II: Gồm các dung dịch dùng để bôi trơn là chủ yếu như: Các loại dầu khoáng và hợp chất của nó,... Dung dịch trong nhóm này dùng cho máy tự động, bôi trơn cho các dụng cụ cắt như dao định hình, mũi doa, tarô, bàn ren, dao lăn ren,...

Câu hỏi ôn tập

1. Nêu yêu cầu cơ bản của vật liệu làm dao. Giải thích.
2. Các mặt phẳng cơ bản của dao?
3. Nêu các thông số hình học của dao.

- Các góc của dao trên mặt phẳng cơ bản?
- Các góc của dao trên mặt phẳng cắt gọt?
- Các góc của dao trên mặt cắt chính?

(Vẽ hình, định nghĩa, giá trị thường mài)

Chương 3
CHẾ ĐỘ CẮT

Mục tiêu:

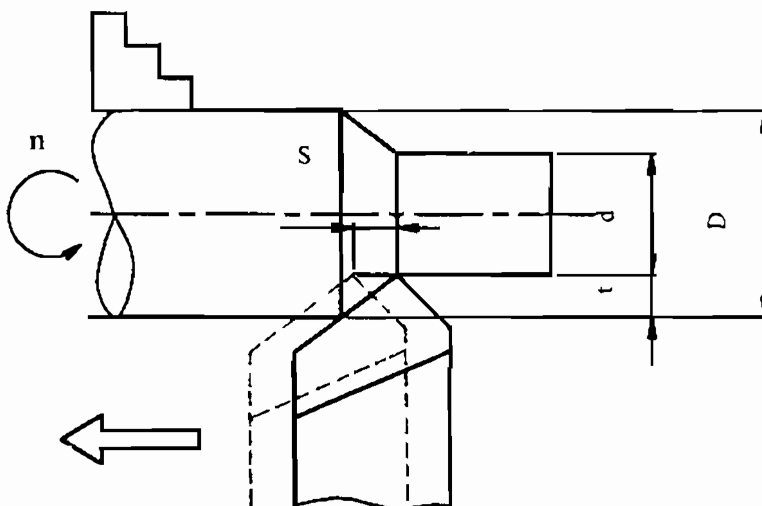
- Học sinh nắm được tầm quan trọng của chế độ cắt trong gia công cắt gọt.
- Ứng dụng vận tốc cắt để điều chỉnh vòng quay trục chính.
- Sử dụng chế độ cắt hợp lý trong quá trình cắt gọt.

I. KHÁI NIỆM VỀ CHẾ ĐỘ CẮT KHI TIỆN

Chế độ cắt dựa trên 3 yếu tố chính là chiều sâu cắt - bước tiến (lượng chạy dao) - tốc độ cắt.

1. Chiều sâu cắt (ký hiệu t, đơn vị mm)

- Định nghĩa: Chiều sâu cắt là chiều dày lớp kim loại bị bóc đi sau một lần chạy dao, theo phương vuông góc với bề mặt đã gia công.



Hình 3.1. Các yếu tố cắt gọt khi tiện ngoài

- Công thức: $t = \dfrac{D - d}{2}\ mm$

Trong đó: t - Chiều sâu cắt (mm).

D - Đường kính vật gia công trước khi tiện (mm).

d - Đường kính vật gia công sau khi tiện (mm).

** Bài toán ví dụ về chiều sâu cắt:*

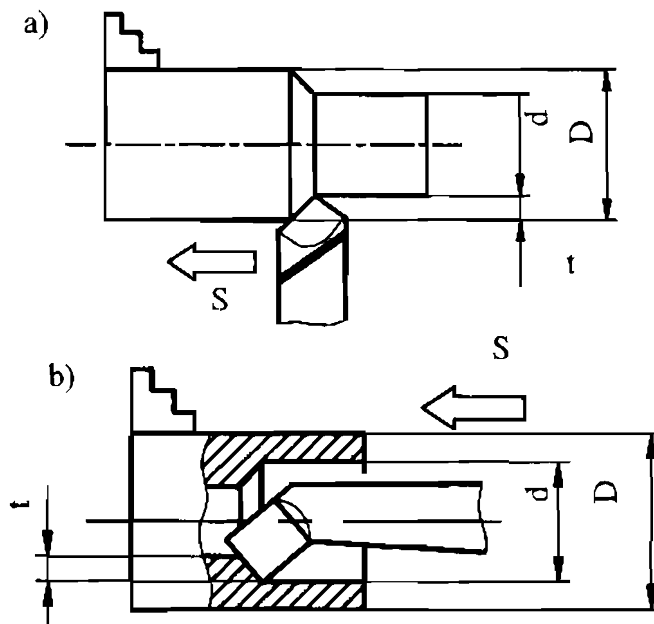
Cần gia công một chốt có đường kính 8mm, từ phôi có đường kính 10mm. Nếu chỉ cắt bằng 1 lát cắt thì chiều sâu cắt là bao nhiêu?

Bài giải:

Đã cho: D = 10mm; d = 8mm; t = ?

- Áp dụng công thức: $t = \dfrac{D - d}{2} = \dfrac{10 - 8}{2} = 1mm$

Trả lời: Nếu chỉ cắt bằng 1 lắt cắt thì chiều sâu cắt t = 1mm



Hình 3.2. Chiều sâu cắt khi tiện

a. Tiện ngoài

b. Tiện lỗ

c. Tiện mặt đầu

d. Cắt đứt

2. Bước tiến (ký hiệu S, đơn vị mm/vòng).

- Định nghĩa: Bước tiến là khoảng dịch chuyển của lưỡi cắt sau mỗi vòng quay của vật gia công. Bước tiến còn được gọi là lượng chạy dao.

Có 3 loại bước tiến:

+ Bước tiến dọc: Là bước tiến có đường di chuyển của dao dọc theo đường tâm của chi tiết gia công.

+ Bước tiến ngang: Là bước tiến có đường di chuyển của dao theo phương vuông góc với đường tâm của chi tiết gia công.

+ Bước tiến xiên: Là bước tiến có đường di chuyển của dao theo một góc bất kỳ với đường tâm của chi tiết gia công.

- Một ví dụ về bước tiến: Nếu bước tiến S = 0,6mm/vòng có nghĩa là sau mỗi vòng quay của vật gia công, dao tiến được một khoảng là 0,6mm.

3. Tốc độ cắt (ký hiệu là V, đơn vị là m/phút)

- Định nghĩa: Tốc độ cắt tại một điểm của lưỡi cắt là lượng dịch chuyển tương đối của lưỡi cắt và chi tiết gia công trong một đơn vị thời gian.

- Công thức: $V = \frac{\pi D n}{1000}$ (m/phút)

Trong đó:

D: Đường kính vật gia công (mm)

V: Tốc độ cắt (m/phút).

n: Số vòng quay của trục chính

Việc tính toán tốc độ cắt rất phức tạp vì mỗi loại gia công sẽ tính khác nhau:

+ Tiện ngoài.

+ Tiện mặt đầu.

+ Tiện lỗ.

+ Tiện cắt rãnh, cắt đứt.

+ Tiện định hình.

Tuy nhiên việc tính tốc độ cắt chủ yếu phụ thuộc vào chiều sâu cắt (t) và lượng chạy dao (S).

Công thức chung để tính: $V_t = \frac{C_v}{t^{xv} . S^{yv}}$

Trong đó: C_v; t^{xv} và S^{yv} là số tra trong sổ tay tra cứu.

Thí dụ: Tiện vật liệu gia công thép cácbon có $\delta_b = kg/mm^2$ HB = 215.

Dao T15K6. Lượng chạy dao $S \le 0,3$ $^{mm}/_{vòng}$; $S > 0,3$ $^{mm}/_{vòng}$

Ta có bảng tra lượng chạy dao:

	Độ bền		C_v	X_v	Y_v
$S \le 0,3$ $^{mm}/_{vòng}$	90	$t \le 2,5$	170	0,18	0,2
$S > 0,3$ $^{mm}/_{vòng}$		$t > 2,5$	141	0,18	0,35

Từ đó: $n_{tt} = \dfrac{1000.v}{\pi.D}$ (n_{tt} là số vòng quay theo tính toán).

Sau đó theo bảng tốc độ của máy sẽ lấy sát nhưng lấy phần phía dưới vì:

$$n_{thực\ tế} < n_{tính\ toán}$$

Thí dụ: n_{tt} = 477 vòng/phút

Tốc độ của máy 450, 540; ta sẽ lấy n thực tế là 450 vòng/phút.

Thực ra tốc độ cắt được tính toán rất phức tạp vì phụ thuộc vào nhiều yếu tố: máy, dao, vật liệu gia công, điều kiện gia công, chế độ tưới nguội. Để đơn giản và trong điều kiện gia công như nhau, muốn so sánh việc cắt gọt ta dùng công thức tính tốc độ cắt:

$$v = \frac{\pi.D.n}{1000} \text{ (m/phút)}$$

Còn công thức: $n = \dfrac{1000.v}{\pi.D}$ chỉ dùng khi người ta tính tốc độ cắt theo công thức:

$$v = \frac{Cv}{t^{xv}S^{yv}}$$

Trên các máy công cụ, việc tính toán lấy tốc độ quay của trục chính, trên cơ sở vận tốc tính toán ta sẽ chọn số vòng quay của trục chính hợp với vận tốc cắt thích hợp. Điều này có vai trò rất quan trọng, ảnh hưởng lớn đến năng suất và chất lượng khi gia công.

** Bài toán về tốc độ cắt:*

Tiện vật có đường kính 40mm. Tốc độ cắt cho phép là 60m/phút. Hãy tính tốc độ quay của vật gia công.

Bài làm:

Ta có công thức: $$n = \frac{1000.v}{\pi.D}$$

Mà: v = 60m/phút → $n = \frac{1000.60}{3,14x40}$ = 477 vòng/phút

D = 40mm

Vậy tốc độ quay của vật gia công là: n = 477 vòng/phút.

Chú ý: Nếu máy không có tốc độ 477 vòng/phút ta sẽ lấy tốc độ sát dưới của tốc độ tính toán. Trong trường hợp trên đối với máy 16D20 hay máy 16P16KΠ ta sẽ lấy tốc độ là 400 vòng/phút.

Thông thường:

+ Đối với dao thép gió: V = 20 ÷ 50m/phút.

+ Đối với dao hợp kim: V = 80 ÷ 250m/phút.

II. CHỌN CHẾ ĐỘ CẮT HỢP LÝ

Cần lựa chọn chế độ cắt sao cho tận dụng được hết công suất của máy và tuổi thọ của dao, đảm bảo chất lượng gia công cao và giá thành thấp nhất, đồng thời tạo ra những điều kiện an toàn lao động được gọi là chế độ cắt hợp lý.

Chiều sâu cắt, bước tiến và tốc độ cắt có liên quan mật thiết với nhau.

Nguyên tắc chọn:	Nếu cùng t	Khi V ↑ thì S ↓
		Khi V ↓ thì S ↑
	Nếu cùng S	Khi V ↑ thì t ↓
		Khi V ↓ thì t ↑
	Nếu cùng V	Khi S ↑ thì t ↓
		Khi S ↓ thì t ↑

Thông thường người ta tận dụng lượng chạy dao, vì khi tăng chiều sâu cắt lên 2 lần thì lực cắt gọt cũng tăng 2 lần. Nhưng nếu tăng bước tiến lên 2 lần thì lực cắt gọt chỉ tăng 68%. Trong thực tế sản xuất, lượng dư khi tạo phôi thông thường là rất ít. Mặt khác khi tăng tuổi thọ của dao thì cũng nên tăng chiều sâu cắt.

Câu hỏi ôn tập

1. Thế nào là chế độ cắt hợp lý?
2. Vẽ hình, định nghĩa. Thế nào là vận tốc cắt, chiều sâu cắt, lượng chạy dao?
3. Trên các máy có ghi số vòng quay của trục chính n (vòng/phút) có ý nghĩa gì?

Chương 4

TIỆN MẶT TRỤ NGOÀI, MẶT ĐẦU, RÃNH VÀ CẮT ĐỨT

Mục tiêu:

- Hiểu và nắm được yêu cầu các bước thực hiện gia công trụ ngoài, cắt rãnh, cắt đứt và xén mặt đầu.

- Chọn chế độ cắt hợp lý khi gia công tiện trụ ngoài, cắt rãnh, cắt đứt, xén mặt đầu.

- Biết cách chọn dao trong từng trường hợp gia công.

I. KHÁI NIỆM VỀ MẶT TRỤ NGOÀI

1. Các dạng mặt trụ ngoài

- Mặt trụ trơn: Là các loại mặt trụ có đường kính không đổi trên suốt chiều dài (các loại chốt thẳng, mặt píttông,...).

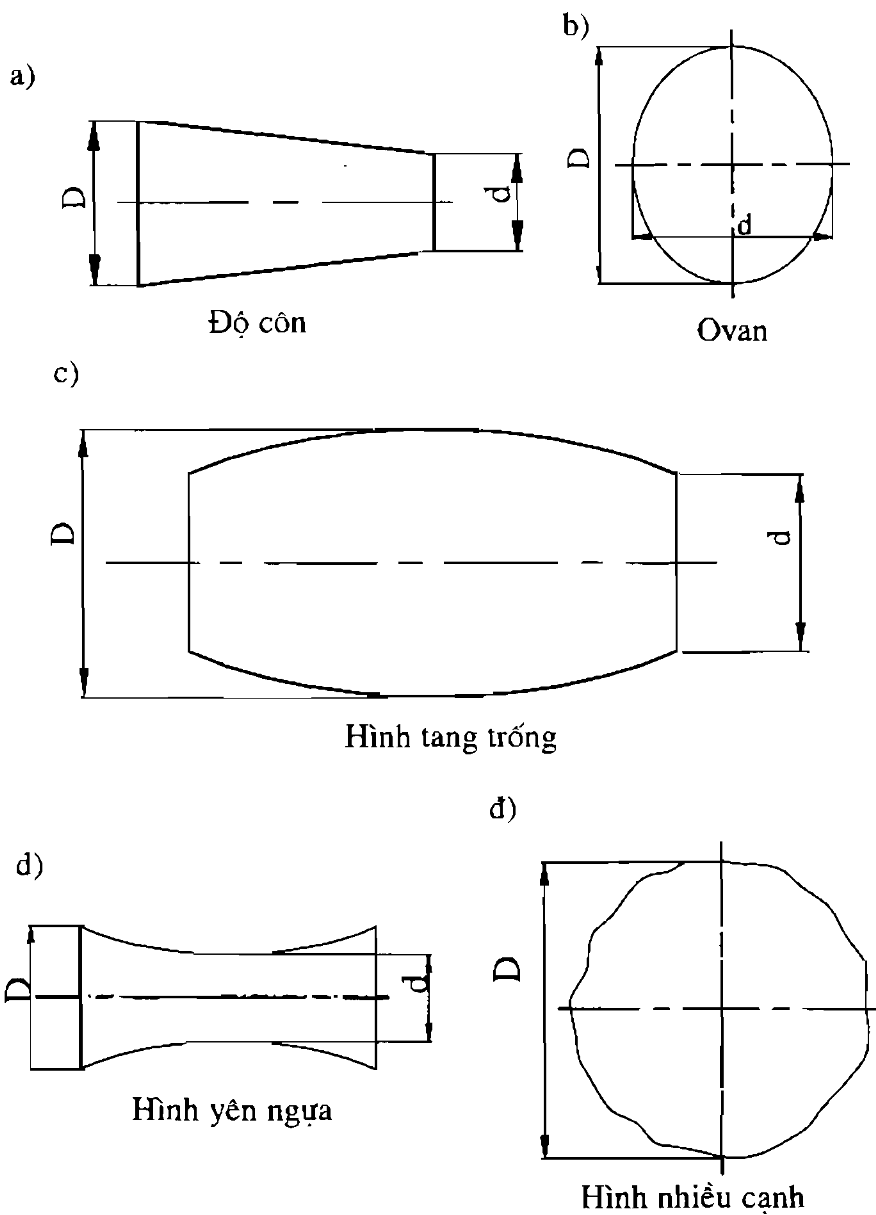
- Mặt trụ bậc: Là các loại mặt trụ có một số đoạn với đường kính và chiều dài khác nhau.

- Mặt bích (chi tiết dạng hình đĩa): Là một dạng của mặt trụ ngoài với tỷ lệ giữa chiều dài và đường kính nhỏ hơn 0,5 (l/d < 0,5).

1.1. Các yêu cầu cơ bản của mặt trụ ngoài

a. Đảm bảo chính xác về kích thước: Mọi mặt trụ ngoài sau khi gia công xong phải có đường kính và kích thước chiều dài đúng theo yêu cầu bản vẽ.

b. Đảm bảo chính xác về hình dáng hình học:



Hình 4.1. Độ sai lệch về hình dáng của mặt trụ

- Mọi mặt cắt đi qua đường tâm đều bằng nhau. Nghĩa là mặt trụ tiện ra không bị côn, hình tang trống, hình yên ngựa.

- Các mặt cắt bất kỳ vuông góc với đường tâm có độ tròn xoay. Nghĩa là bề mặt cắt đó không bị ovan, đa cạnh,...

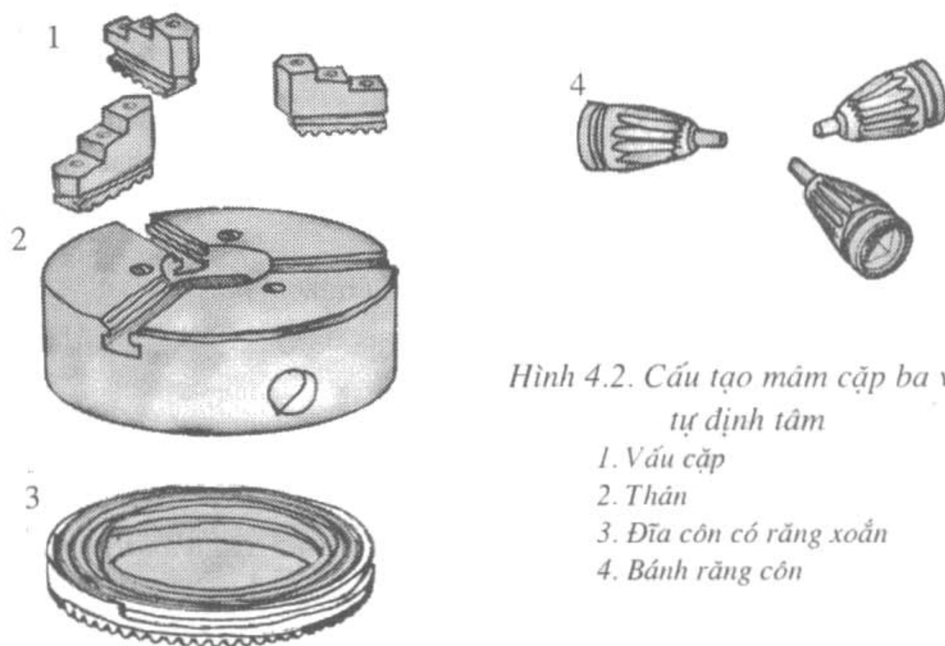
c. Đảm bảo vị trí tương quan giữa các bề mặt: Đảm bảo đúng theo yêu cầu của bản vẽ (độ đồng tâm, độ vuông góc, độ song song).

d. Đảm bảo độ trơn láng bề mặt: Đảm bảo đúng theo yêu cầu của bản vẽ.

II. PHƯƠNG PHÁP GÁ PHÔI ĐỂ TIỆN MẶT TRỤ NGOÀI

1. Gá phôi trên mâm cặp (ba vấu, bốn vấu)

Áp dụng với phôi cứng vững (l/d < 5). Cấu tạo của mâm cặp:

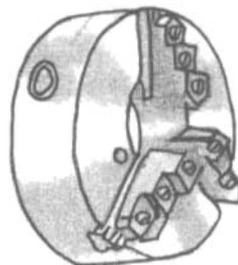


Hình 4.2. Cấu tạo mâm cặp ba vấu tự định tâm

1. Vấu cặp
2. Thân
3. Đĩa côn có răng xoắn
4. Bánh răng côn

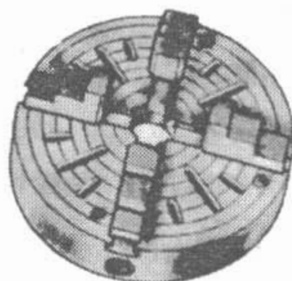
Mâm cặp có hai loại thường dùng:

- Mâm cặp 3 vấu tự định tâm: 3 vấu ra vào đồng thời nên định tâm nhanh chóng, thường để gá kẹp những vật ngắn, hình trụ.



Hình 4.3. Mâm cặp ba vấu tự định tâm

- Mâm cặp 4 vấu: 4 vấu ra vào độc lập với nhau, thường dùng để gá kẹp những vật gia công có dạng tròn lăn hoặc có hình dáng phức tạp.



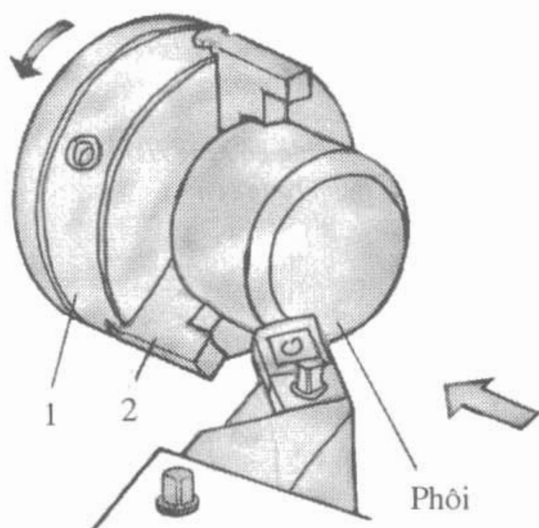
Hình 4.4. Mâm cặp bốn vấu

* *Trình tự gá phôi trên mâm cặp như sau:*

- Điều chỉnh khoảng cách giữa các vấu lớn hơn vật gia công khoảng từ 3 ÷ 5mm. Tay phải đưa vật gia công vào vấu và giữ vật gia công, tay trái điều khiển vấu cặp vào vật gia công.

- Rà tròn vật gia công, tuỳ theo độ chính xác ta có thể dùng "bàn rà" hoặc dùng đồng hồ so để rà. Sau khi vật gia công đã tròn đều, ta xiết chặt (đối với mâm cặp 4 vấu nên lần lượt rà tròn từng đôi vấu một). Kiểm tra lại, nếu vật gia công vẫn đảo ta phải điều chỉnh tiếp.

Ta có thể gá phôi lên bộ mâm cặp bằng bộ vấu trái.



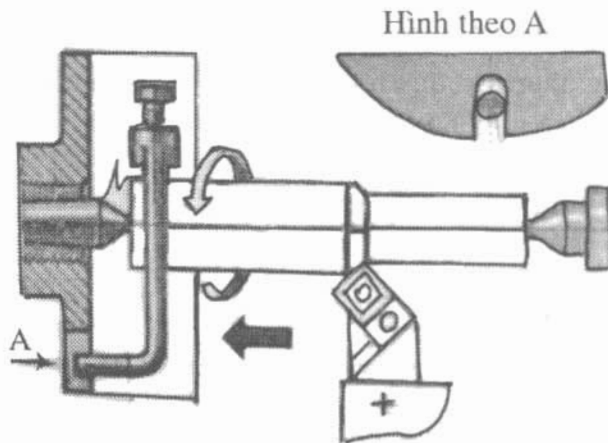
Hình 4.5. Gá phôi trên mâm cặp bằng bộ vấu trái
1. Thân mâm cặp
2. Vấu cặp

2. Gá phôi trên hai mũi tâm

Áp dụng với những chi tiết kém cứng vững ($l/d \geq 5$) mà cần tháo ra lắp vào thường xuyên.

** Phương pháp gá:*

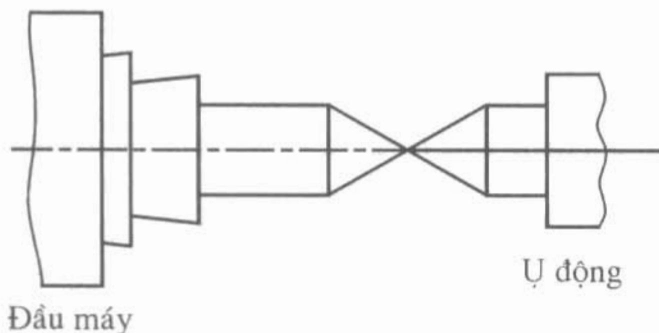
Mũi tâm thứ nhất được gá vào lỗ côn trục chính còn mũi tâm thứ hai được lắp vào ụ động của máy. Để truyền chuyển động quay cho phôi, người ta dùng các cơ cấu đẩy tốc khác nhau. Loại cơ cấu đẩy tốc đơn giản nhất là vật gia công được kẹp chặt vào tốc để vật gia công không bị đứng yên khi có lực cắt gọt là mâm tốc đẩy. Đại đa số các trường hợp người ta dùng chính vấu kẹp của mâm cặp làm ngón gạt tốc. Khi mâm cặp quay, vấu tỳ của mâm cặp kéo theo tốc cùng quay. Vật gia công đã được kẹp chặt vào tốc nên quay theo cùng trục chính của máy.



Hình 4.6. Gá phôi trên hai mũi chống tâm

** Chú ý:*

- Trước khi gá vật gia công cần điều chỉnh cho hai mũi tâm cùng nằm trên đường tâm máy.



Hình 4.7. So trùng tâm giữa ụ động và ụ trước

- Tốc kẹp vào vật gia công phải đủ chặt để không cho vật gia công đứng lại khi có lực cắt gọt. Khi kẹp vật gia công bằng tốc cần có miếng căn lót bằng đồng để không bị sây sước sản phẩm.

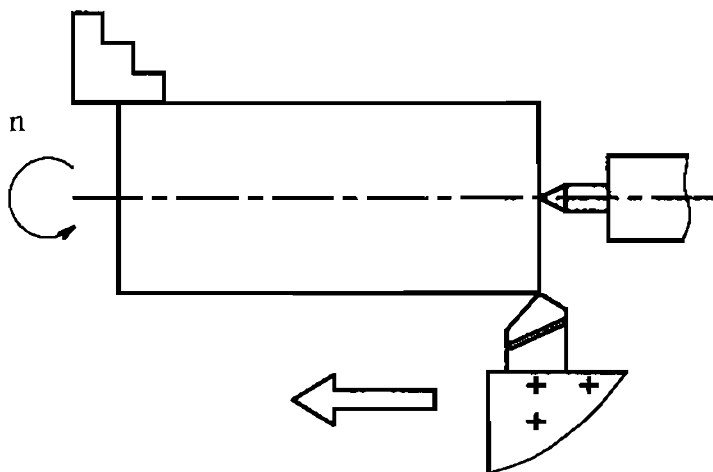
- Không để đầu đuôi tốc chạm vào mâm cặp, vì nếu chạm vào thì mặt của mũi tâm không tiếp xúc hết với mặt của lỗ tâm làm cho vật gia công bị đảo.

- Mũi tâm lắp ở ụ động (nếu là mũi tâm đứng) cố định phải cho mỡ vào lỗ tâm để giảm bớt ma sát giữa lỗ tâm và mũi tâm.

- Lực tỳ của 2 mũi tâm vào vật gia công phải đủ lớn, đảm bảo sự cứng vững, nhưng không quá lớn làm hỏng lỗ tâm và mũi tâm.

3. Gá phôi trên mâm cặp và mũi tâm

Áp dụng trong những trường hợp phôi hình trụ kém cứng vững (l/d ≥ 5), có hình dáng phức tạp cồng kềnh.



Hình 4.8. Gá phôi trên mâm cặp và mũi chống tâm

* *Chú ý:*

- Tâm của ụ sau và ụ đứng phải trùng nhau, để tránh hiện tượng bị côn khi tiện.

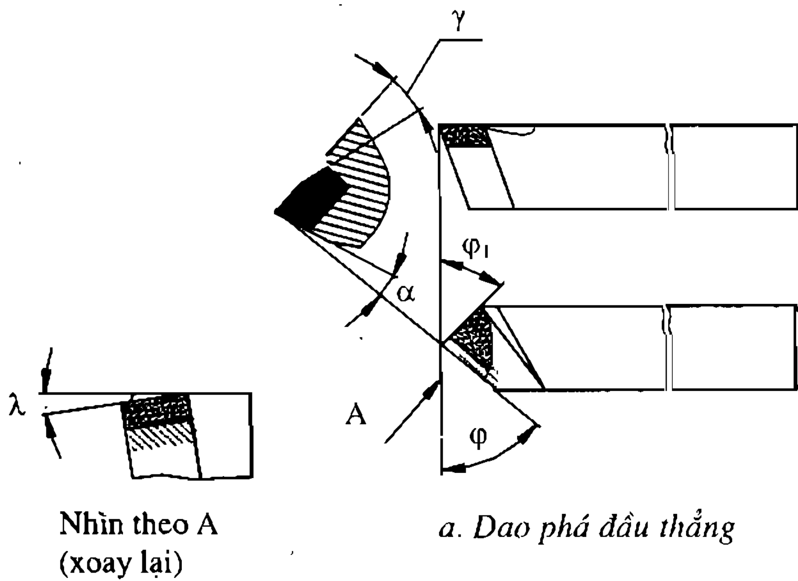
- Trước khi chống vật bằng mũi tâm, lỗ tâm cần được rà thật tròn.

- Nếu sử dụng mũi tâm cố định cần cho mỡ vào lỗ tâm để giảm ma sát.

- Lực tỳ của mũi tâm và vật gia công cần vừa đủ (để khỏi cháy mũi tâm và lỗ tâm; ngoài ra nếu vật gia công có đường kính nhỏ thì dễ bị cong khi lực tỳ quá lớn. Nếu lực tỳ quá nhỏ thì chi tiết không cứng vững).

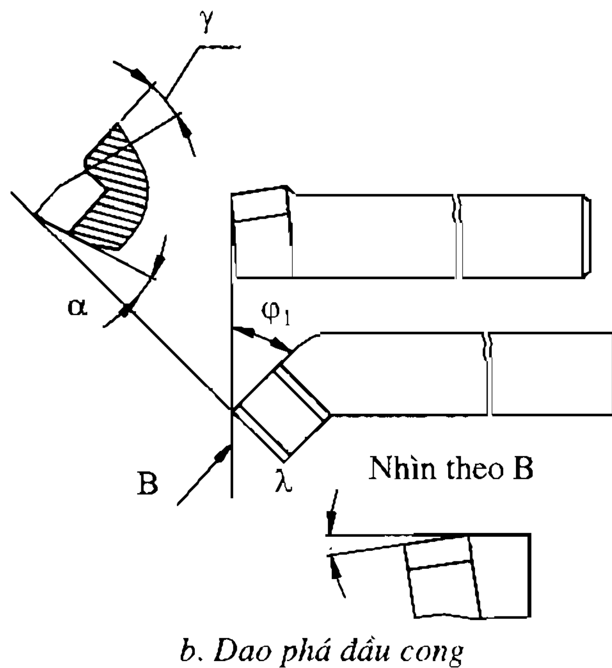
III. CÁC LOẠI DAO TIỆN MẶT TRỤ NGOÀI VÀ PHƯƠNG PHÁP GÁ DAO

1. Các loại dao tiện trụ ngoài

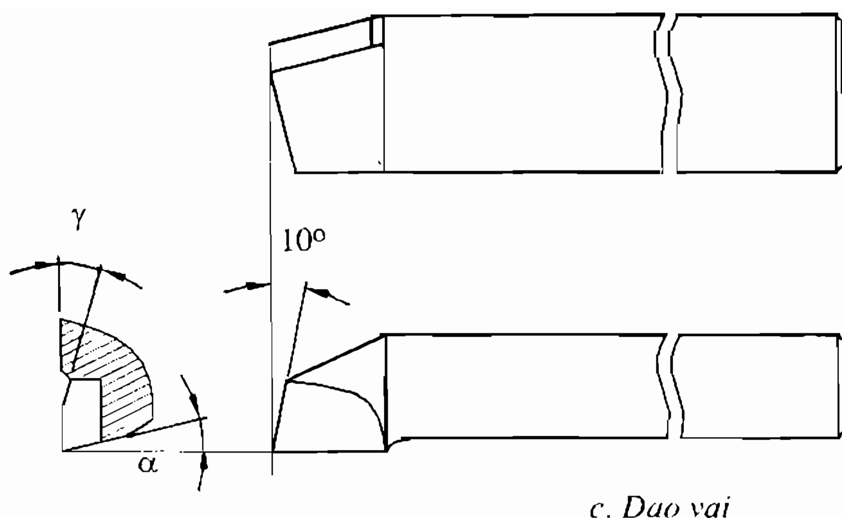


Nhìn theo A
(xoay lại)

a. Dao phá đầu thẳng



b. Dao phá đầu cong

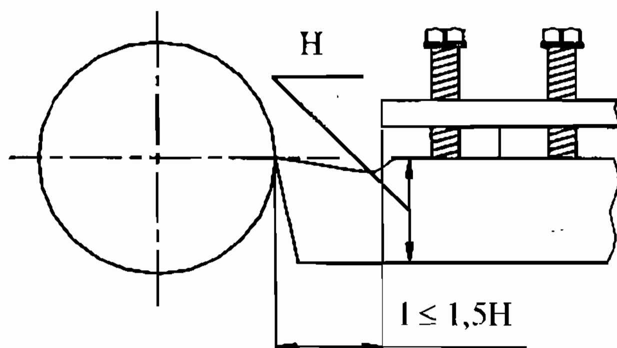


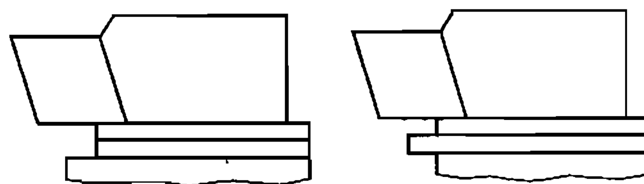
Hình 4.9. Các loại dao tiện ngoài

- Dao tiện ngoài có thể là dao đầu cong, dao đầu thẳng, với góc nghiêng chính $\varphi = 45 \div 90^0$; góc nghiêng phụ $\varphi_1 = 10 \div 30^0$. Trục càng cứng vững kém ($l/d \geq 5$) thì góc φ càng lớn và ngược lại.

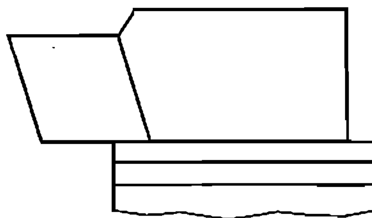
- Nếu trục quá không cứng vững ($l/d > 12$) người ta dùng dao vai có $\varphi = 90^0$. Nhưng ở loại dao này phần lưỡi cắt tham gia cắt gọt ít, do đó tuổi thọ của dao kém hơn so với các loại dao có $\varphi = 30 \div 60^0$. Khi gia công thô, bán kính mũi dao $R = 0,5 \div 1$mm. Khi gia công bán tinh, $R = 1,5 \div 2$mm. Khi gia công tinh, $R = 2,5 \div 5$mm.

2. Phương pháp gá dao





Không đúng



Đúng

Hình 4.10. Cách gá dao

- Dao gá trên ổ dao phải đảm bảo mũi dao ở vị trí ngang với tâm trục chính. Để điều chỉnh chiều cao của mũi dao, khi gá dùng những miếng căn mỏng bằng thép mềm. Số lượng căn phải hạn chế tới mức thấp nhất.
- Khi đệm mặt dưới của cán dao phải tỳ lên toàn bộ bề mặt miếng căn.
- Phần chìa ra của dao (tính từ mũi dao đến mép gá dao) phải nhỏ hơn hoặc bằng 1,5 chiều cao của thân dao ($l \leq 1,5H$).

IV. TIỆN TRỤ NGOÀI

1. Phương pháp tiện trụ trơn

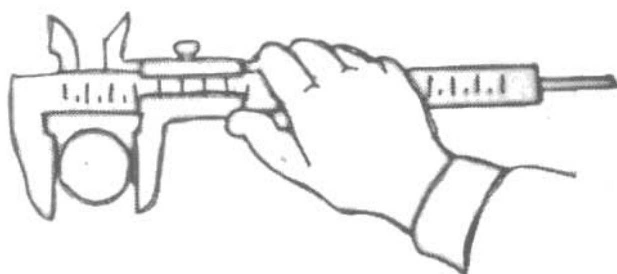
Tiện trụ trơn là tiện mặt ngoài một chi tiết hình trụ tròn suốt chiều dài.

1.1. Phương pháp tiện

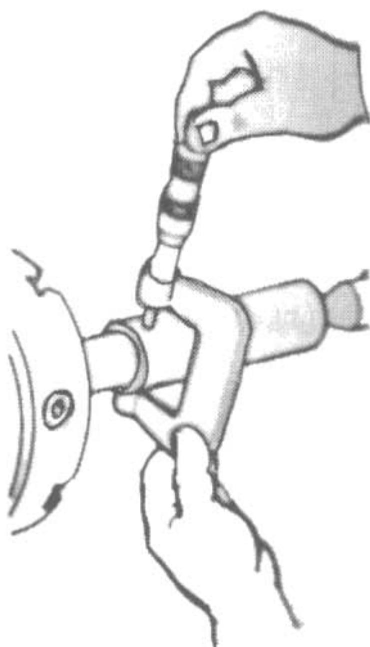
- Chuẩn bị dao.
- Gá vật gia công lên máy.
- Xác định số lát cắt và chiều sâu cắt.
- Tiện phá (tiện thô): Quá trình này điều chỉnh máy để vật gia công không bị côn.
- Tiện tinh (tiện láng).

1.2. Phương pháp kiểm tra

Khi tiện phá và tiện láng, muốn kiểm tra kích thước và gia công được nhanh ta dùng phương pháp sau (xem hình 4.11)



a. Kiểm tra bằng thước cặp





b. Kiểm tra bằng panme *c. Kiểm tra bằng calip*

Hình 4.11. Các phương pháp kiểm tra đường kính ngoài

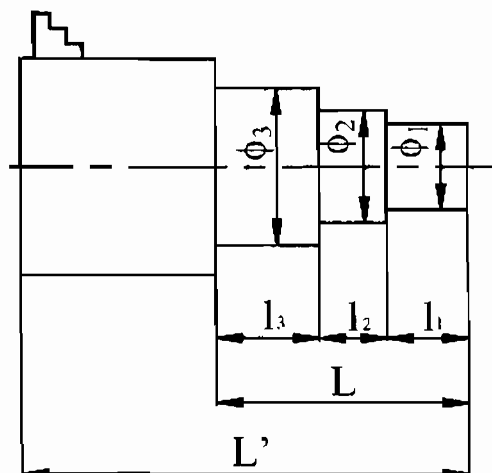
- Dùng compa, thước cặp, panme,... để kiểm tra kích thước đoạn đầu mà dao tiện vừa bắt đầu tiện được 3 ÷ 5mm (cắt thử). Nếu thấy kích thước chưa đúng thì điều chỉnh lại du xích bàn trượt ngang.

- Luôn luôn kiểm tra lại độ thẳng của vật gia công.

- Đối với chi tiết sản xuất hàng loạt thì ta dùng dưỡng kiểm để thay thế cho các dụng cụ khác.

2. Phương pháp tiện trụ bậc

2.1. Trong sản xuất đơn chiếc



Hình 4.12. Tiện trụ bậc

- Phương pháp phân đoạn: Áp dụng khi gia công trục cứng vững.

+ Tiện ϕ_1 với chiều dài l_1.

+ Tiện ϕ_2 với chiều dài l_2.

+ Tiện ϕ_3 với chiều dài l_3.

⇒ L được hình thành: $L = l_1 + l_2 + l_3$ (1)

- Phương pháp phân tầng: Áp dụng khi gia công trục kém cứng vững.

+ Tiện ϕ_3 với chiều dài: $l'_3 = l_1 + l_2 + l_3$

+ Tiện ϕ_2 với chiều dài: $l'_2 = l_1 + l_2$

+ Tiện ϕ_1 với chiều dài: $l'_1 = l_1$

⇒ L được hình thành: $L = l'_1 + l'_2 + l'_3 = 3l_1 + 2l_2 + l_3$ (2)

(Trong đó: L là chiều dài toàn bộ chi tiết; L' là chiều dài của tổng 3 loại $l_1 + l_2 + l_3$).

Từ (1) và (2) ta thấy: Phương pháp tiện phân bậc cho năng suất cao hơn phương pháp tiện phân tầng.

2.2. Trong sản xuất hàng loạt

Trong sản xuất hàng loạt, để khống chế chiều dài của mỗi bậc người ta dùng

cữ dọc bắt trên băng máy và trên xe dao.

Bậc thứ nhất có chiều dài l_1 gia công không cần căn mẫu mà để xe dao tiện trực tiếp, đến cữ. Bậc thứ hai với chiều dài l_2 dùng căn mẫu có chiều dài $l_1 - l_2$. Bậc thứ ba với chiều dài l_3 dùng căn mẫu có chiều dài $l_1 - l_3$. Bậc thứ tư dùng căn mẫu có chiều dài $l_1 - l_4$.

Chú ý: Tiện trụ bậc chống tâm trên hai đầu tâm, nếu lỗ tâm không bằng nhau thì vị trí của phôi khi gá sẽ khác nhau. Do đó khi gia công theo cữ, các chi tiết sẽ có chiều dài khác nhau. Để khắc phục tình trạng này, ta dùng mũi tâm tự điều chỉnh lắp trên nòng trục chính của máy.

3. Chế độ cắt khi tiện mặt ngoài

** Chiều sâu cắt t (mm)*

Được xác định phụ thuộc vào lượng dư gia công và độ chính xác của chi tiết. Thông thường: Khi tiện thô: $t = 4 \div 6$mm.

Khi tiện bán tinh: $t = 2 \div 4$mm

Khi tiện tinh: $t = 0,5 \div 2$mm

** Bước tiến S (mm/vòng)*

Được xác định phụ thuộc vào độ trơn láng của vật gia công. Thông thường:

Tiện thô: $S = 0,3 \div 0,6$mm/vòng.

Tiện tinh: $S = 0.1 \div 0,3$mm/vòng.

** Tốc độ cắt v (mm/phút)*

Được chọn phụ thuộc vào nhiều yếu tố: vật liệu gia công, vật liệu làm dao, chiều sâu cắt, bước tiến, điều kiện gia công (độ cứng vững của máy, dao, chế độ tưới nguội). Nhưng yếu tố cơ bản ảnh hưởng đến tốc độ cắt là tuổi thọ của dao.

Tốc độ cắt trung bình được xác định theo bảng:

Vật liệu làm dao	Vật liệu gia công	Dạng gia công	
		Tiện thô	Tiện tinh
Thép gió: P9, P12, P18	Thép	20 - 30	35 - 45
Hợp kim cứng BK8	Gang	60 - 70	80 - 100
Hợp kim cứng T15K6	Thép	100 - 140	200

4. Các dạng sai hỏng - Nguyên nhân và cách khắc phục

Dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
- Bề mặt chi tiết có phần chưa cắt gọt	- Lượng dư không đảm bảo - Khoan bị lệch tâm - Phôi gá bị đảo	- Thay phôi có lượng dư lớn. - Vạch dấu định tâm đúng - Rà tròn, kẹp chặt
- Kích thước sai	- Đo sai khi cắt thử - Điều chỉnh du xích không chính xác - Gá cữ không chính xác - Hai mũi tâm không trùng nhau	- Đo chính xác khi cắt thử - Thận trọng khi sử dụng du xích, thử độ dơ của du xích. - Kẹp chặt cữ, tránh xô cữ - Điều chỉnh hai mũi tâm trùng nhau
- Chi tiết bị côn	- Mũi nhọn ụ sau bị lệch do không lau sạch khi lắp - Dao bị cùn - Không khử độ dơ của bàn trượt ngang - Gá dao không chắc chắn - Trục chính bị đảo do ổ đỡ bị mòn, hoặc do đai ốc điều chỉnh bị long	- Lau sạch lỗ côn nòng ụ sau và mũi nhọn khi lắp - Mài lại dao - Khử độ dơ trước khi cắt - Gá và kẹp dao chắc - Gọi thợ sửa chữa điều chỉnh lại.
- Chi tiết bị ôvan	- Phôi bị uốn do lực đẩy của dao	- Giảm chiều sâu cắt, bước tiến khi tiện
- Chi tiết bị hình tang trống.	- Phần băng máy giữa bị mòn làm cho dao thấp hơn tâm vật gia công - Dao bị hút vào vật vì góc trước của dao quá lớn	- Cạo sửa lại băng máy - Thay hoặc mài lại dao. Xiết chặt bu lông ở ổ dao
- Chi tiết bị hình yên ngựa (đường kính phía ụ trước nhỏ)	- Dao bị cùn hoặc gá dao không chắc chắn - Vật gia công đẩy dao, do nòng ụ sau để quá dài và kẹp không chính xác.	- Mài lại dao, gá dao chắc chắn - Rút ngắn nòng ụ động lại và xiết chặt.

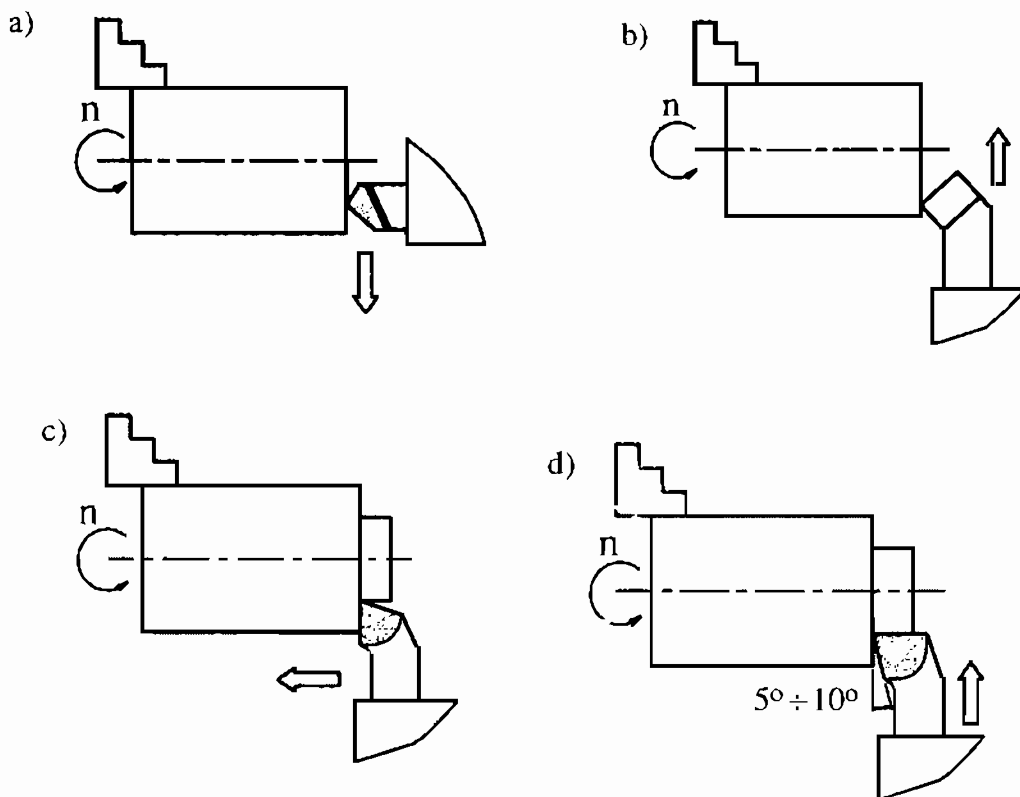
- Chi tiết bị hình yên ngựa (đường kính phía ụ sau nhỏ)	- Dao mài chất lượng kém - Vật liệu gia công không đảm bảo (thép quá mềm hoặc tôi cứng)	- Mài đúng và kiểm tra - Chọn phôi đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Độ nhám không đạt yêu cầu	- Dao gá thấp hơn vật gia công.	- Gá dao trùng tâm máy.

V. TIỆN MẶT ĐẦU

1. Dao tiện mặt đầu và cách gá dao

1.1. Các loại dao tiện mặt đầu

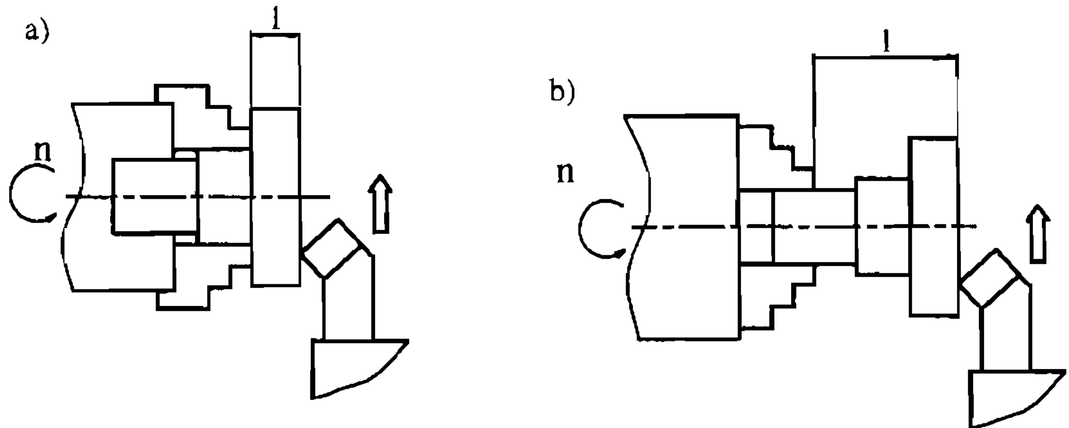
Người ta có thể dùng dao phá đầu thẳng, dao phá đầu cong, dao vai hoặc dao xén mặt chuyên dùng để xén mặt đầu và các bậc.



Hình 4.13. Các loại dao dùng để xén mặt đầu

1.2. Cách gá dao

Khi khỏa mặt đầu ứng với từng loại dao mà vị trí đặt dao trên gá dao cũng thay đổi. Gá dao khoả mặt đầu thì mũi dao phải tuyệt đối trùng với tâm máy. Nếu dùng dao vai để tiện mặt bậc, khi gá dao, lưỡi cắt chính phải vuông góc với đường tâm máy. Còn khi dùng dao vai để khoả mặt đầu với bước tiến ngang cần phải bắt chéo dao sao cho lưỡi cắt chính làm với mặt đầu một góc $5^0 \div 10^0$.



Hình 4.14. Chiều dài phôi thò ra khi gá trên mâm cặp để xén mặt đầu

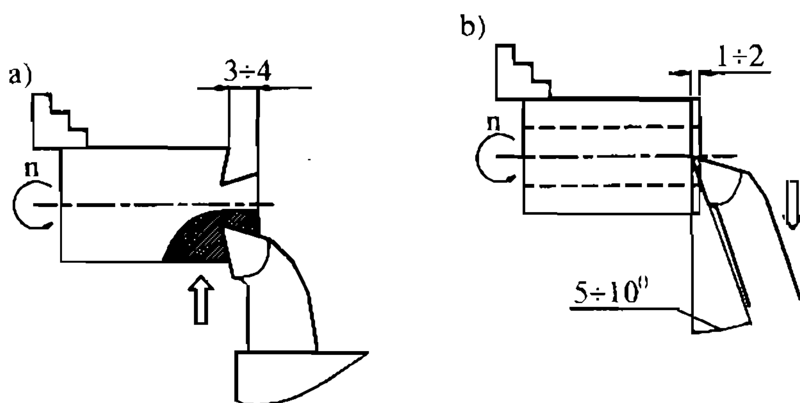
a) Gá đúng; b) Gá sai; l: Đoạn phôi thò ra

2. Phương pháp tiện

2.1. Trường hợp vật gia công gá trên mâm cặp vấu

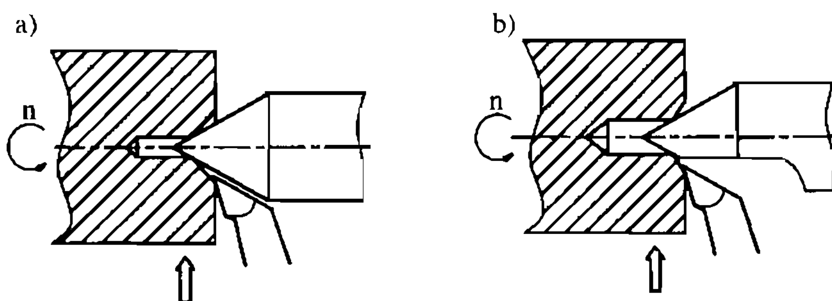
- Để cho cứng vững khi khoả mặt vật gia công chỉ được thò ra ngoài mâm cặp ít nhất.
- Nếu dùng dao vai để xén mặt đầu, khi cắt gọt với chiều sâu cắt lớn và dao tiến theo hướng kính (tiến dần vào tâm) thì mặt đầu dễ bị lõm.
- Nếu dao tiến từ tâm vật gia công ra ngoài thì mặt đầu dễ bị lồi.

Để khắc phục tình trạng trên, khi cắt thô phần lớn lượng dư được cắt bằng bước tiến dọc với nhiều lát. Còn khi tiện tinh cho dao cắt gọt nhẹ từ tâm ra.



Hình 4.15. Xén mặt đầu bằng dao vai bước tiến ngang

2.2. Trường hợp vật gia công gá trên đầu mũi nhọn



Hình 4.16. Xén mặt đầu của chi tiết gá trên hai mũi tâm

- Khi xén mặt đầu với chi tiết chống trên hai mũi tâm, lỗ tâm cần được khoan có độ vát phụ để dao có thể lách vào được.
- Nếu là lỗ tâm thường thì ta phải dùng mũi tâm cố định có vát một đầu.

3. Phương pháp kiểm tra

- Kiểm tra mặt đầu có thể dùng thước lá áp sát vào mặt đầu. Nếu cạnh thước và vật gia công không có khe hở thì mặt đầu đó được coi là thẳng; nếu có khe hở thì dùng căn lá đo độ hở.
- Để kiểm tra mặt bậc người ta có thể dùng thước lá, compa, thước đo sâu đặt dọc theo tâm trục để kiểm tra vị trí của bậc là đúng hay sai.
- Muốn đánh giá chính xác hàng loạt các chi tiết giống nhau ta có thể dùng dưỡng để kiểm tra.

4. Chế độ cắt khi tiện mặt đầu

** Tốc độ cắt: v (m/phút)*

Tốc độ cắt khi khoả mặt đầu luôn thay đổi vì đường kính của vật gia công tại từng thời điểm luôn khác nhau ($v = \frac{\pi Dn}{1000}$ m/phút). Người ta thường lấy dường kính lớn nhất để tính tốc độ cắt.

** Chiều sâu cắt: t (mm)*

+ Khi tiện phá: t = 1 ÷ 2mm.

+ Khi tiện tinh: t = 0,7mm

** Bước tiến: S (mm/vòng)*

+ Khi tiện phá: S = 0,2 ÷ 0,3mm/vòng.

+ Khi tiện tinh: S = 0,1 ÷ 0,3mm/vòng.

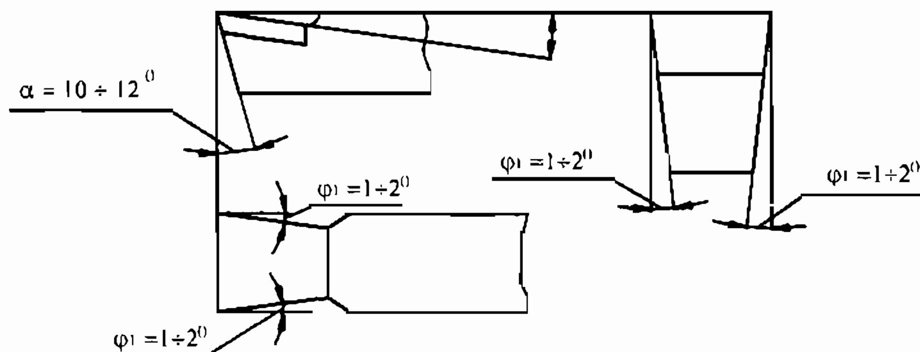
5. Các dạng sai hỏng - Nguyên nhân và cách khắc phục

Dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
- Trên mặt đầu có chỗ chưa cắt gọt tới	- Lượng dư phôi không đủ.	- Thay phôi khác có lượng dư lớn hơn
	- Phôi gá trên mâm cặp bị đảo.	- Rà tròn kẹp chặt lại phôi.
- Vị trí mặt đầu và mặt bậc chưa đúng	- Điều chỉnh mặt số bàn xe dao không chính xác.	- Khử độ dơ của máy và điều chỉnh du xích cho đúng.
	- Ngắt tự động không kịp thời.	- Ngắt tự động khi còn cách dấu 2 ÷ 3mm, sau đó tiến dao bằng tay tới vạch dấu.
- Mặt đầu không vuông góc với đường tâm chi tiết	- Dùng cữ dọc trên băng máy bị đẩy (xô cữ) hoặc không có cữ chặn mặt gia công.	- Siết chặt cữ, trong quá trình làm việc luôn kiểm tra lại. Gá phôi phải chắc chắn, dùng cữ chặn mặt đầu.
	- Dao bị đẩy do bàn trượt ngang có độ dơ.	- Điều chỉnh lại độ dơ của bàn trượt ngang (điều chỉnh căn).
	- Dao bị đẩy do gá quá dài.	- Gá dao cho đúng.

VI. TIỆN CẮT RÃNH - CẮT ĐỨT

1. Dao tiện rãnh - dao tiện cắt đứt và phương pháp gá dao

1.1. Dao tiện cắt rãnh và dao tiện cắt đứt

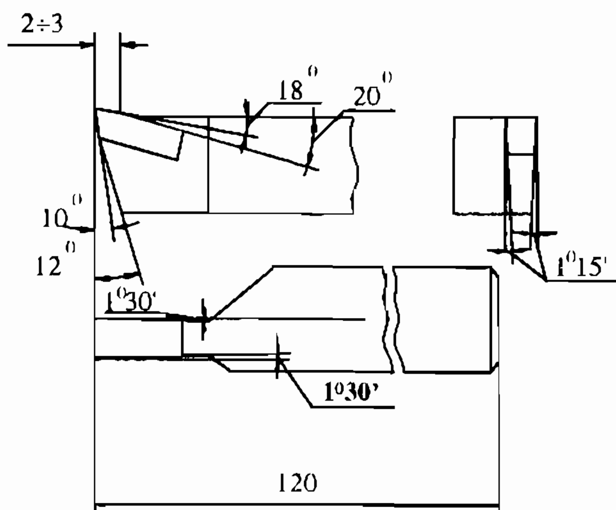


Hình 4.17. Dao tiện cắt rãnh

- Hình dáng hình học của dao cắt rãnh và dao cắt đứt giống nhau, nhưng khác nhau ở chỗ: Chiều dài đầu dao cắt đứt thường dài hơn đầu dao cắt rãnh.

- Phần làm việc của dao cắt rãnh và dao cắt đứt gồm có lưỡi cắt chính và hai lưỡi cắt phụ.

- Mỗi lưỡi cắt phụ hợp với hướng tiến của dao một góc $\varphi_1 = 1 \div 2^0$; góc $\alpha_1 = 2 \div 3^0$, có tác dụng làm giảm ma sát giữa mặt cắt phụ và thành rãnh.



Hình 4.18. Dao tiện cắt đứt

- Dao cắt có đầu dao dài nên dễ gẫy. Để khắc phục tình trạng này, người ta tăng thêm chiều cao đầu dao hoặc lưỡi cắt bố trí ngang với tâm cán dao.

- Chiều rộng của lưỡi cắt phụ thuộc vào đường kính của vật cần cắt đứt, thông thường chiều rộng lưỡi cắt nằm trong khoảng 3 ÷ 8mm.

1.2. Phương pháp gá dao cắt rãnh và cắt đứt

- Độ cao của mũi dao phải trùng với tâm của vật gia công. Nếu mũi dao thấp hơn vật gia công sẽ để lại một cái lõi dễ bị sục dao dẫn đến gãy dao. Nếu mũi dao cao hơn tâm thì khi dao tiến vào đến gần tâm vật gia công, mặt sát của dao sẽ tỳ vào phần lõi còn lại dẫn đến gãy dao và đảo vật gia công.

- Phải gá bắt dao sao cho đường tâm của thân dao vuông góc với đường tâm vật gia công để mặt sát phụ của dao không cọ sát vào thân rãnh cắt.

- Phần thò ra của đầu dao so với mép đài dao phải ngắn nhất (nó phụ thuộc vào đường kính hoặc chiều sâu của rãnh cần cắt).

2. Phương pháp tiện cắt rãnh - cắt đứt

2.1. Tiện cắt rãnh

- Dùng du xích bàn trượt ngang để xác định chiều sâu của rãnh.

- Chiều rộng của rãnh thông thường lấy bằng chiều rộng của lưỡi dao. Nếu cần cắt rãnh có chiều rộng lớn hơn so với chiều rộng của lưỡi dao ta cần dùng phương pháp mở mạch.

2.2. Tiện cắt đứt

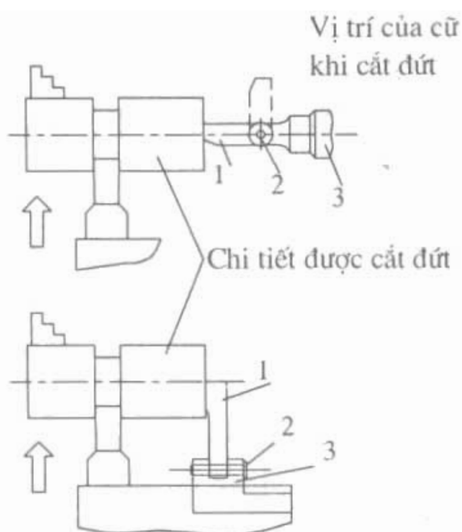
- Cần cắt sát vào mặt đầu của vấu cặp (dao cách mặt đầu của vấu cặp khoảng 3 ÷ 5mm).

- Nếu phôi cứng và có đường kính lớn, khi cắt cần phải mở mạch để tránh hiện tượng kẹt phoi.

- Phôi có đường kính lớn, khi cắt cách tâm vật gia công khoảng 2 ÷ 3mm, phải rút dao ra khỏi rãnh, tắt máy và bẻ gãy phôi.

- Phôi có đường kính trung bình, mặt cắt đòi hỏi độ chính xác thấp thì có thể dùng dao có lưỡi cắt chính xiên. Trường hợp này mặt cắt phẳng và hông có lõi.

- Nếu phôi có đường kính lớn, dùng dao cắt đầu cong, gá úp dao (lúc này vật gia công phải quay ngược chiều). Cắt gọt bằng phương pháp này phoi dễ rơi ra khỏi rãnh cắt nên không xảy ra hiện tượng kẹt phoi.



Hình 4.19. Dùng cữ chặn khớp bản lề để xác định chiều dài cần cắt đứt

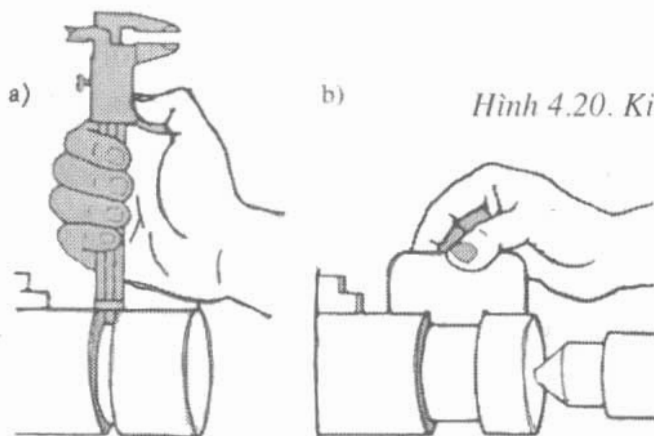
1. Vị trí cữ chạm vào mặt đầu

2. Vị trí cữ ở trạng thái tự do

3. Thân gá cữ

3. Phương pháp kiểm tra rãnh

- Kiểm tra chiều sâu rãnh và chiều rộng rãnh bằng thước cặp đo sâu, thước lá hoặc bằng dưỡng.



Hình 4.20. Kiểm tra chiều sâu của rãnh

a. Kiểm tra chiều sâu rãnh bằng thước cặp đo độ sâu

b. Kiểm tra chiều sâu rãnh bằng dưỡng

4. Chế độ cắt khi tiện cắt rãnh - cắt đứt

** Tốc độ cắt: v (m/phút)*

Khi tiện cắt rãnh hay cắt đứt thì tốc độ cắt nhỏ hơn tiện ngoài 1/2 lần.

** Bước tiến: S (mm/vòng)*

+ Khi cắt chi tiết có đường kính $\phi < 30$mm lấy S = 0,1 ÷ 0,2mm/vòng
+ Khi cắt chi tiết có đường kính $\phi > 30$mm lấy S = 0,05 ÷ 0,1mm/vòng
+ Khi cắt chi tiết có đường kính nhỏ ta cho tăng bước tiến và ngược lại.

** Chiều sâu cắt: t (mm)*

Chiều sâu cắt phụ thuộc vào chiều rộng của dao hoặc chiều rộng của rãnh cần cắt.

5. Các dạng sai hỏng - Nguyên nhân và cách khắc phục

Dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
- Chiều rộng rãnh sai.	- Chiều rộng dao sai.	- Mài dao đúng hoặc dùng dao có chiều rộng nhỏ hơn chiều rộng rãnh rồi mở mạch.
- Chiều sâu rãnh sai.	- Tính toán vạch số sai.	- Tính toán chính xác và luôn kiểm tra chiều sâu cắt.
	- Không khử độ dơ của bàn trượt ngang.	- Trước khi sử dụng du xích cần khử độ dơ.
	- Dao tự húc vào vật gia công.	- Mài lại dao để giảm góc trước, kẹp lại dao.
- Thành bên của rãnh không vuông góc với đường tâm của vật gia công.	- Dao gá không vuông góc.	- Kiểm tra lại dao sau khi gá.
	- Dao có góc φ_1 nhỏ.	- Mài lại dao.
	- Điều chỉnh dao theo cữ sai.	- Kiểm tra và gá lại cữ.
- Độ nhám không đảm bảo.	- Sử dụng chế độ cắt không hợp lý.	- Bước tiến dao cần phù hợp với tốc độ của vật gia công.
	- Phôi gá dài.	- Gá phôi ngắn lại.
	- Phôi kẹp chưa vững chắc.	- Kẹp lại phôi.

Câu hỏi ôn tập

1. Nêu các yêu cầu cơ bản khi gia công trụ ngoài.
2. Trình bày các phương pháp tiện trụ bậc trong sản xuất đơn chiếc.
3. Nêu các dạng sai hỏng khi khoả mặt đầu - cắt rãnh - cắt đứt.
4. Khi tiện mặt đầu có hiện tượng độ trơn láng bề mặt giảm dần từ ngoài vào trong. Giải thích hiện tượng đó?

Chương 5

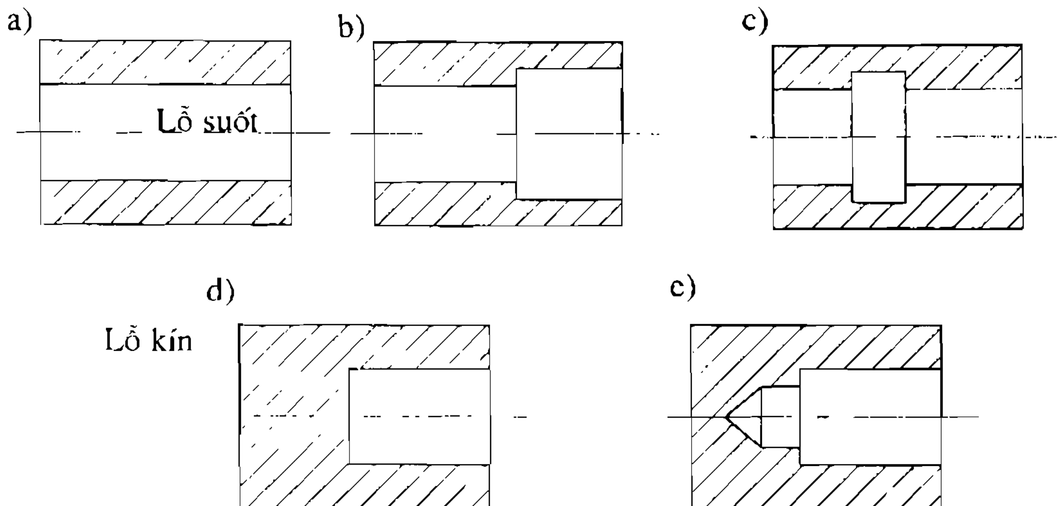
GIA CÔNG MẶT TRỤ TRONG

Mục tiêu:

- Hình thành công nghệ gia công mặt trụ trong.
- So sánh được chế độ cắt khi gia công mặt trụ trong với gia công mặt trụ ngoài.
- Phương pháp và đặc điểm công nghệ khoan trên máy tiện.
- Phương pháp và đặc điểm công nghệ khoét và doa trên máy tiện.
- Phương pháp và đặc điểm tiện lỗ.
- Cách đo kiểm tra khi tiện lỗ.

I. KHÁI NIỆM VỀ MẶT TRỤ TRONG

1. Các dạng mặt trụ trong



Hình 5.1. Các dạng lỗ hình trụ

- Phân loại theo đặc điểm hình dáng:

+ Lỗ suốt.

+ Lỗ kín.

+ Lỗ trụ trơn.

+ Lỗ có bậc.

+ Lỗ có rãnh.

+ Lỗ định hình, lỗ côn,...

- Phân loại theo kích thước:

+ Lỗ sâu: Khi $\frac{l}{d} > 1$ (mm)

+ Lỗ nhỏ: Khi $\frac{l}{d} < 1$ (mm)

2. Các yêu cầu cơ bản của mặt trụ trong

- Đảm bảo chính xác về kích thước: (l,d) phải đảm bảo theo yêu cầu của bản vẽ.

- Đảm bảo chính xác về hình dáng hình học: Lỗ sau khi gia công xong phải đảm bảo tròn đúng theo yêu cầu của bản vẽ.

- Đảm bảo chính xác về vị trí tương quan: Các lỗ và mặt phải đảm bảo theo đúng yêu cầu của bản vẽ.

- Đảm bảo về độ trơn láng bề mặt: Đây là một yêu cầu rất quan trọng, nếu không rất khó đảm bảo được yêu cầu kỹ thuật của chi tiết máy và chất lượng của mối ghép.

3. Đặc điểm công nghệ khi khoan, tiện, khoét, doa trên máy tiện

3.1. Đặc điểm khi khoan

- Khoan là bước gia công thô đầu tiên để gia công trụ trong.

- Phôi để khoan lỗ có thể là phôi đặc hoặc phôi rỗng (phôi có lỗ sẵn gọi là khoan mở rộng lỗ).

- Đường kính của lỗ gia công phụ thuộc vào đường kính của mũi khoan. Thông thường người ta có thể khoan được lỗ từ $\phi 1 \div \phi 40$

- Khoan lỗ là phương pháp gia công lỗ có năng suất cao nhưng độ chính xác và độ nhám không cao. Cấp chính xác là cấp 7, Rz80.

- Khoan lỗ không sửa được sai số của bước trước để lại như độ đảo, xiên,...

3.2. Đặc điểm công nghệ tiện lỗ

- Có thể gia công được những lỗ phi tiêu chuẩn, nhất là những lỗ có đường kính thật lớn thì tiện trong là phương pháp duy nhất.

- Phôi để tiện lỗ phải là phôi có lỗ sẵn.

- Tiện lỗ có thể gia công được nhiều hình thức lỗ khác nhau như: lỗ trơn, lỗ bậc, lỗ có rãnh,..

- Tiện lỗ cho năng suất thấp hơn khoan, khoét, doa nhưng có khả năng đảm bảo yêu cầu kỹ thuật cao như độ chính xác về đường kính đến 0,02 (2%) và độ nhám đạt Rz6,3.

3.3. Đặc điểm công nghệ doa lỗ

- Phôi để doa lỗ phải là phôi có lỗ sẵn với lượng dư xác định.

- Độ chính xác của doa lỗ cao đạt chính xác cấp 4, độ nhám cao Rz3,2 ÷ Rz0,8

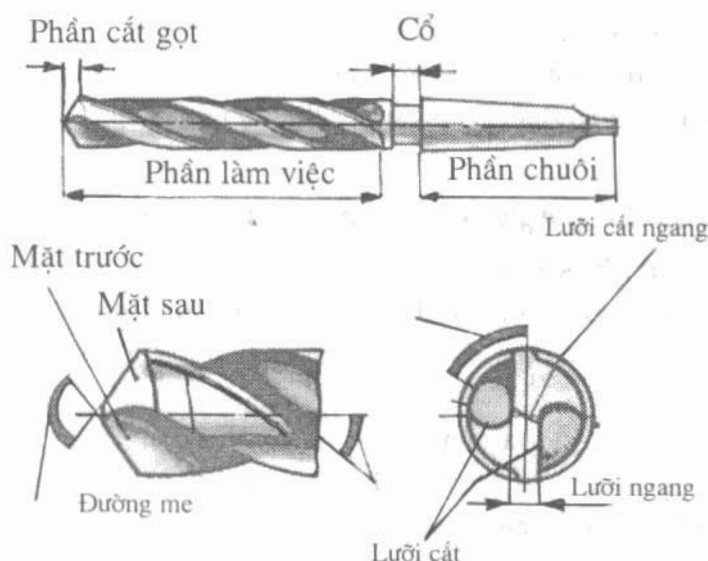
- Nếu gia công liên tiếp bằng 2 mũi doa có thể đạt được độ nhám Rz0,4. Vì thế doa lỗ có thể là một trong những phương pháp gia công tinh lần cuối.

II. KHOAN LỖ TRÊN MÁY TIỆN

1. Mũi khoan

1.1. Cấu tạo và công dụng của mũi khoan ruột gà

Cấu tạo mũi khoan: Gồm 3 phần là phần làm việc, phần cổ và phần chuôi.



Hình 5.2. Cấu tạo mũi khoan ruột gà

- Phần làm việc: Được chế tạo bằng thép dụng cụ dùng để cắt gọt.

+ Có 2 rãnh xoắn ốc để qua đó phoi thoát ra ngoài, đồng thời để dung dịch tưới nguội làm nguội cho phần cắt gọt.

+ Đầu mũi khoan hình côn, có mặt trước và mặt sau. Giao tuyến của mặt trước và mặt sau là 2 lưỡi cắt chính.

+ Đường thẳng nối hai lưỡi cắt chính là lưỡi cắt ngang.

+ Mặt ngoài nối hai lưỡi xoắn được mài thành hai đường gờ (đường me có tác dụng dẫn hướng khi khoan).

- Phần cổ mũi khoan: Được chế tạo bằng thép cácbon kết cấu, nó là phần chuyển tiếp giữa phần làm việc và phần chuôi của mũi khoan. Trên cổ có ghi số hiệu nhà máy chế tạo và đường kính mũi khoan.

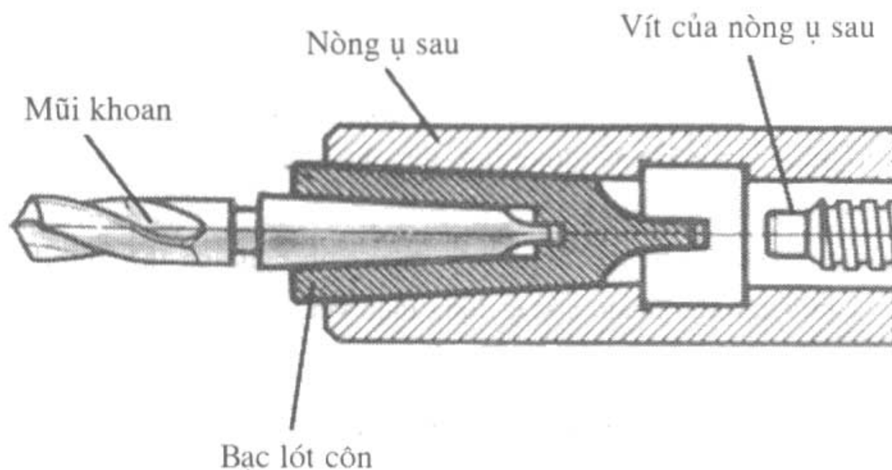
- Phần chuôi mũi khoan: Dùng để gá kẹp mũi khoan trên máy. Mũi khoan có chuôi trụ hoặc chuôi côn. Chuôi côn được chế tạo theo tiêu chuẩn (côn Moóc số 1, 2, 3, 4, 5). Chuôi côn có tác dụng định tâm mũi khoan nhanh chóng và giữ cho mũi khoan không bị xoay trong quá trình cắt gọt. Phần chuôi mũi khoan được chế tạo bằng thép cácbon kết cấu và được mài rà.

1.2. Phương pháp gá lắp, mài sửa

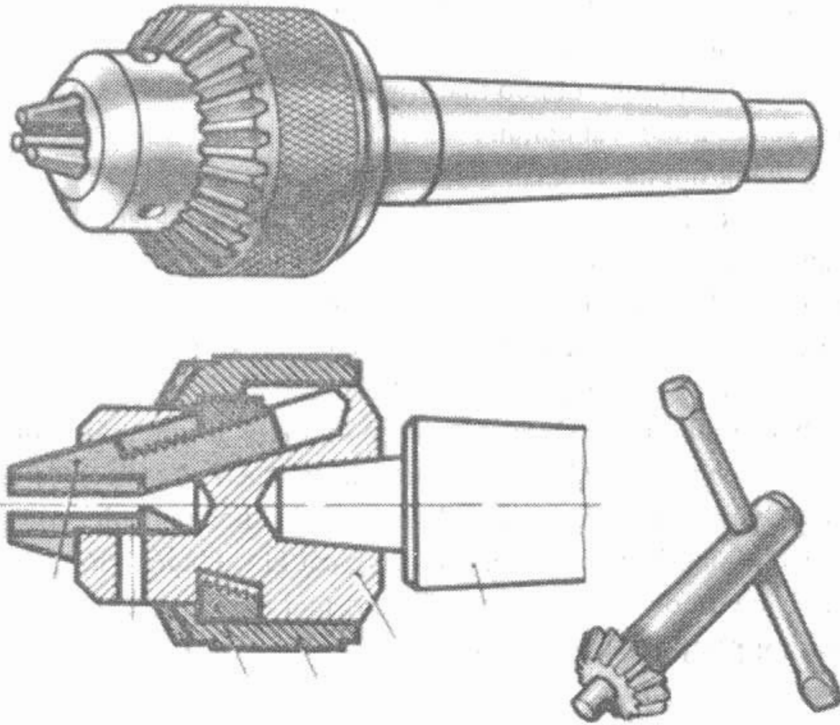
** Phương pháp gá lắp:*

- Mũi khoan chuôi côn được lắp vào nòng ụ sau: Nếu chuôi côn của mũi khoan có số côn khác với số côn ở nòng ụ động thì khi lắp ta phải dùng bạc lót côn.

- Mũi khoan chuôi trụ được gá vào nòng ụ sau nhờ có bầu cặp mũi khoan.



Hình 5.3. Gá mũi khoan bằng bạc lót côn



Hình 5.4. Bầu cặp dùng để gá mũi khoan

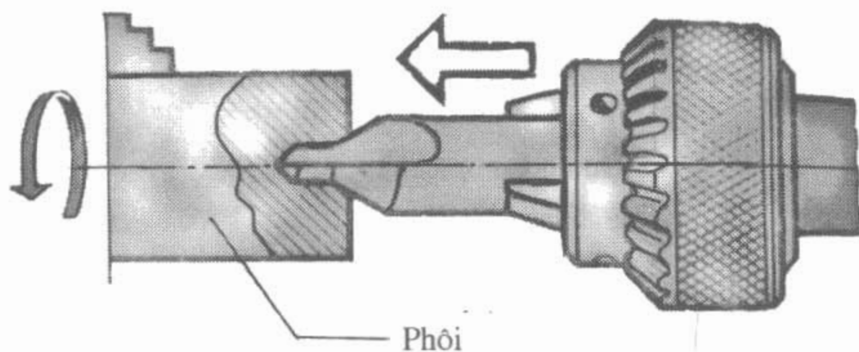
* *Phương pháp mài sửa:*

- Khi mài mũi khoan, mặt hớt lưng ở đầu mũi khoan được mài thành mặt cong để bảo đảm nhận được các góc sau α trên các lưỡi cắt. Muốn vậy khi mài mũi khoan trên máy mài phải đồng thời thực hiện chuyển động quay cho mũi khoan quay quanh tâm của nó.

- Những người thợ mài và người thợ tiện lành nghề có thể mài đảm bảo chiều dài 2 lưỡi cắt như nhau, góc φ đúng theo yêu cầu và góc sau α trên suốt chiều dài lưỡi cắt như nhau.

2. Phương pháp khoan lỗ trên máy tiện

- Khoả mặt, mồi lỗ tâm (định tâm).



Hình 5.5. Khoan lỗ tâm

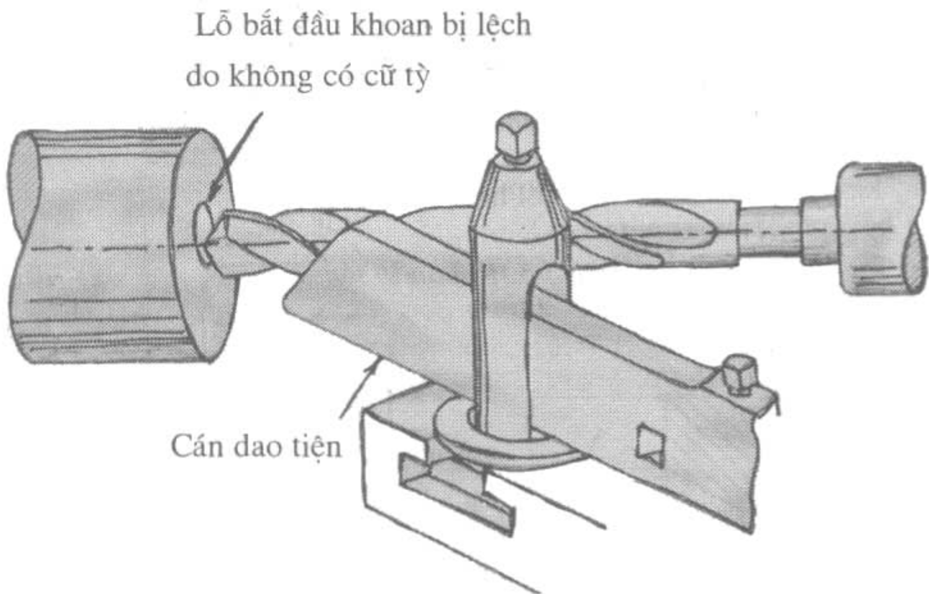
Kiểu A

Kiểu B

Kiểu R

Hình 5.6. Các loại lỗ tâm

- Khi bắt đầu khoan, để mũi khoan khỏi đảo, ta gá một miếng căn đỡ đầu mũi khoan lên đài dao.



Hình 5.7. Dùng cán dao tiện làm cữ tỳ cho mũi khoan

- Trường hợp khi khoan bị đảo, ta phải khoả hết lỗ khoan trước đó và thực hiện khoan lại.

- Muốn khoan lỗ thật thẳng và đúng kính thước, phải điều chỉnh cho tâm mũi khoan trùng với tâm ụ đứng.

- Khi khoan lỗ không thông suốt cần phải sử dụng du xích trên nòng ụ động hoặc đánh dấu chiều sâu lỗ ngay trên mũi khoan.

* *Chú ý:*

- Luôn đưa mũi khoan ra ngoài để gạt sạch phoi.
- Luôn tưới dung dịch trơn nguội vào tận trong lỗ.
- Phải cho vật gia công quay trước khi cho mũi khoan chạm vào vật.
- Khi muốn dừng khoan phải cho mũi khoan ra trước sau đó mới tắt máy.
- Vật cần khoan và mũi khoan phải được gá kẹp chắc chắn tránh rung động.
- Khoan lỗ thông suốt, khi gần thủng cần giảm bước tiến của mũi khoan, tránh hiện tượng mũi khoan bị ăn bập gây ra gãy mũi khoan.

3. Chế độ cắt

- Tốc độ cắt: v (m/phút):

Trong quá trình khoan, tốc độ cắt thay đổi theo chiều dài của lưỡi cắt mũi khoan. Ở đầu mũi khoan tốc độ cắt bằng 0, vì vậy ta xác định tốc độ cắt tại điểm có đường kính lớn nhất của mũi khoan.

$$v = \frac{\pi.Dn}{1000}$$

Trong đó: v - Tốc độ cắt (m/phút).

D - Đường kính mũi khoan (mm).

n - Số vòng quay của vật gia công (hoặc mũi khoan) trong một phút (vòng/phút)

- Chiều sâu cắt: t (mm)

+ Khi khoan lỗ đặc: $t = \frac{D}{2} (mm).$

+ Khi khoan lỗ rỗng: $t = \frac{D - d}{2} (mm).$

Trong đó: d - Đường kính lỗ khoan ban đầu.

D - Đường kính lỗ sau khi khoan.

t - Chiều sâu cắt.

- Bước tiến khi khoan: S (mm/vòng)

Bước tiến của mũi khoan là lượng dịch chuyển của mũi khoan dọc theo trục sau mỗi vòng quay của vật gia công. Vì mũi khoan có 2 lưỡi cắt chính nên mỗi lưỡi cắt chính thực hiện một bước tiến:

$S_z = \frac{S}{z}$ trong đó z là số lưỡi cắt của mũi khoan.

4. Các dạng sai hỏng - Nguyên nhân và cách khắc phục

Dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
- Lỗ bị lệch tâm.	- Mũi khoan mài không đúng. - Mặt đầu của phôi không vuông góc với đường tâm của nó.	- Mài lại và kiểm tra bằng dưỡng. - Xén mặt đầu đảm bảo vuông góc với đường tâm.

	- Mũi khoan dài.	- Định tâm trước khi khoan, trong khi khoan cần đỡ đầu mũi khoan bằng căn bắt trên đài dao.
	- Phôi bị rỗ hoặc bị chai cứng.	- Giảm bước tiến khi khoan.
- Kích thước của lỗ sai.	- Mũi khoan mài không đúng: 1 lưỡi ngắn, 1 lưỡi dài.	- Mài lại và kiểm tra bằng dưỡng.
	- Trục chính của máy bị đảo.	- Gọi thợ sửa chữa đến điều chỉnh lại máy.
	- Mũi khoan gá xiên so với đường tâm lỗ.	- Gá lại.
	- Tâm ụ động lệch so với tâm trục chính.	- Chỉnh lại tâm ụ động.
	- Lỗ nòng ụ động và chuôi côn không lau sạch khi lắp.	- Lau sạch trước khi lắp.
- Chiều sâu của lỗ không chính xác	- Nhầm lẫn khi kiểm tra chiều sâu lỗ.	- Kiểm tra cẩn thận nếu chạy tự động, dùng cữ.
	- Sử dụng du xích nòng ụ động sai.	- Khử độ dơ của du xích.
	- Mũi khoan cùn.	- Mài lại.
	- Kẹt phoi.	- Thỉnh thoảng đưa mũi khoan ra chải sạch phoi trên mũi khoan.
	- Làm nguội không đạt yêu cầu về lưu lượng và thành phần chưa đúng.	- Tăng thêm lưu lượng dung dịch tưới nguội và pha chế dung dịch đúng thành phần.
	- Bước tiến lớn.	- Giảm bước tiến.

III. TIỆN LỖ

1. Khái niệm về tiện lỗ

Lỗ sau khoan hoặc lỗ có sẵn trên phôi đúc, phôi rèn thường được tiện mở rộng đường kính, đảm bảo kích thước có độ chính xác cao và nâng cao độ nhám bề mặt.

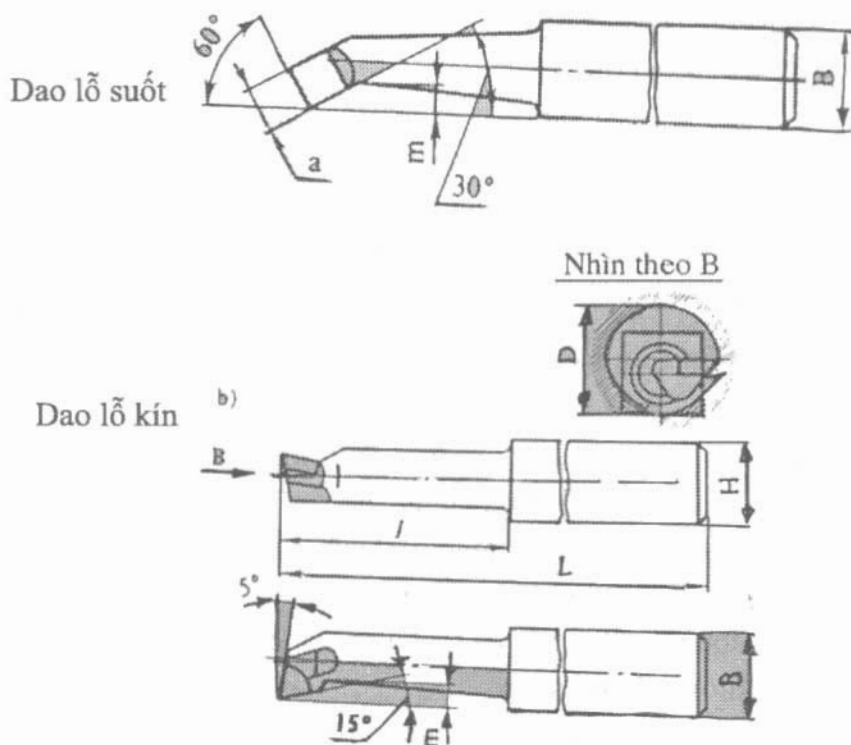
1.1. Dao tiện lỗ và phương pháp gá lắp

1.1.1. Dao tiện lỗ

+ Dao tiện lỗ suốt.

+ Dao tiện lỗ kín.

Thông thường góc sát (α) của dao tiện lỗ lớn hơn so với góc α của dao tiện ngoài $\alpha = 12 \div 16^0$.



Hình 5.8. Các loại dao tiện lỗ

- Các loại dao lỗ tiêu chuẩn: Có lưỡi cắt cao hơn so với đường tâm của thân dao (thân hình trụ), vì thế dao được gá thấp hơn so với tâm của lỗ gia công.

Muốn vậy phải sử dụng dao có tiết diện thân dao nhỏ hơn so với lỗ gia công. Do đó nhược điểm của dao lỗ loại này là kém cứng vững.

- Dao lacua: Để khắc phục tình trạng kém cứng vững của loại dao trên, người ta dùng dao cải tiến lacua. Thân dao nằm ở vị trí của tâm lỗ, vì vậy có thể tăng tiết diện của thân dao và độ cứng vững của thân dao sẽ tốt hơn.

- Dao Xêminxki: Một dạng dao cải tiến khác mang tên Xêminxki là loại dao tiện lỗ có tiết diện vuông. Loại dao này được gá trên khối V nên độ cứng vững cao, cho phép cắt gọt với chế độ cắt cao hơn so với các loại dao trên.

- Dao tiện lỗ vạn năng: Để có thể tiện được các lỗ có chiều sâu khác nhau người ta thường dùng dao tiện lỗ vạn năng có thể điều chỉnh được độ thò dài của cán dao. Ngoài ra, để tiện lỗ lớn (đường kính $\phi30 \div \phi100$mm) người ta thường dùng dao "ba" có cán rời.

1.2. Cách gá dao tiện lỗ

Dao tiện lỗ được gá trên giá dao của máy sao cho: thân dao song song với đường tâm lỗ. Khi tiện phá, dao thường bắt cao ngang hoặc thấp hơn tâm lỗ một chút. Khi tiện tinh, lưỡi cắt được bắt cao hơn tâm lỗ một chút (khoảng 1/100 đường kính lỗ). Dao bắt trên giá dao phải đảm bảo cứng vững để tránh rung động trong quá trình cắt gọt.

2. Phương pháp tiện lỗ

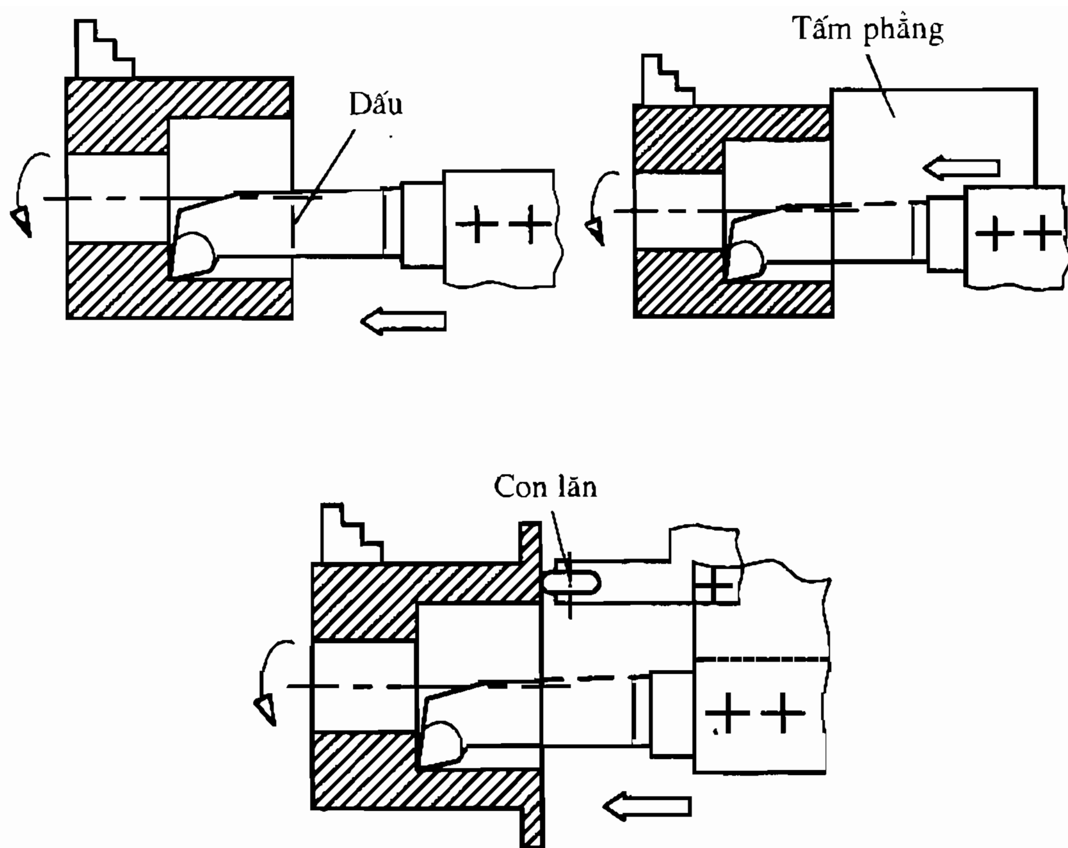
2.1. Tiện lỗ thông suốt

Gá vật gia công lên mâm cặp, rà tròn theo lỗ, đưa dao chạm vào thành lỗ rồi dựa vào du xích dùng tay điều chỉnh cho dao cắt vào lỗ một đoạn dài từ $2 \div 3$mm, $t = 0,5 \div 1$mm (tuỳ theo từng lỗ). Dùng thước cặp, compa hoặc dụng cụ đo khác để kiểm tra lỗ, sau đó quyết định chỉnh dao để tiện. Khi tiện tinh phải điều chỉnh dao thật chính xác để tiện được lỗ theo đúng yêu cầu.

2.2. Tiện lỗ không thông suốt

Về cơ bản cũng giống như tiện lỗ hình trụ suốt, chỉ khác là khi tiện lỗ hình trụ không thông suốt cần chú ý chiều dài của lỗ cho thật đúng. Sau đây là một số biện pháp khống chế chiều dài lỗ:

- Tiện lỗ có bậc: + Dùng vạch dấu trên thân dao.
  + Dùng tấm căn.
  + Dùng cữ có con lăn.



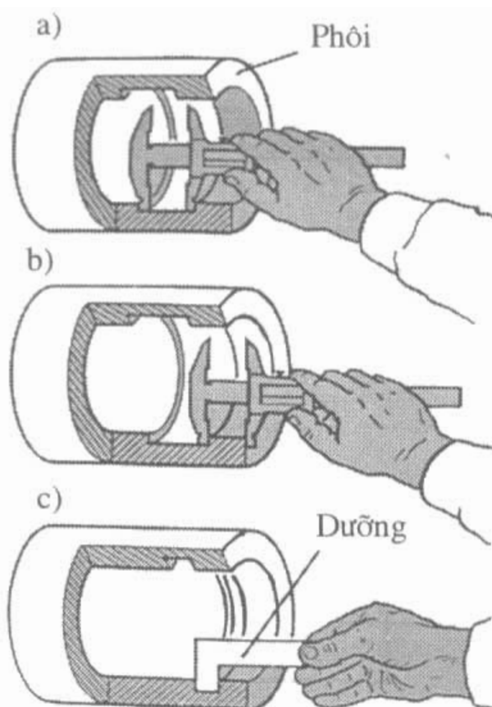
Hình 5.9. Xác định chiều sâu lỗ trong quá trình gia công

- Cách thao tác: Dao đang tiến tự động, khi tấm căn còn cách vật gia công từ 2 ÷ 3mm phải ngắt tự động và cho ăn vào bằng tay.

- Tiện mặt đầu trong lỗ: Cho dao ăn đến chiều dài cần thiết theo chiều dọc bằng du xích, cữ hãm hay dấu,... sau đó cho dao chuyển động ngang (hướng về tâm) trong lỗ.

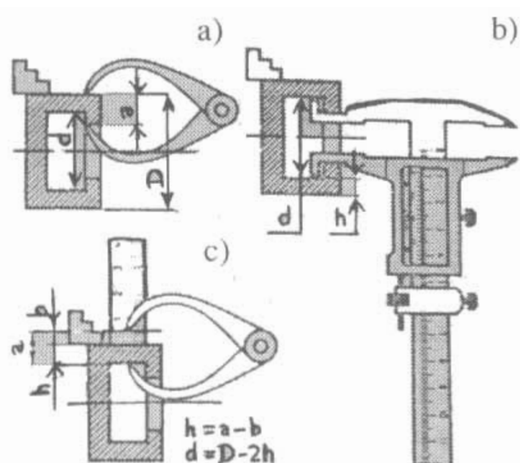
2.3. Tiện cắt rãnh trong lỗ

Hình dáng hình học của rãnh phụ thuộc vào hình dáng hình học của dao. Nếu chiều rộng rãnh hẹp thì dùng ngay chiều rộng của dao để cắt đúng, nếu chiều rộng rãnh lớn thì mở rộng rãnh. Chiều rộng và chiều sâu rãnh được kiểm tra bằng thước cặp và bằng dưỡng.



Hình 5.10. Kiểm tra rãnh trong lỗ

a. Kiểm tra kích thước rãnh bằng thước cặp
b. Kiểm tra kích thước từ mặt đầu đến kích thước rãnh
c. Kiểm tra chiều rộng rãnh bằng dưỡng



Hình 5.11. Kiểm tra đường kính rãnh

a, c. Kiểm tra chiều sâu rãnh bằng compa + thước lá
b. Kiểm tra chiều sâu rãnh bằng thước cặp

3. Chế độ cắt

Chế độ cắt khi tiện lỗ nhỏ hơn khi tiện ngoài vì gá lắp để tiện lỗ không thuận lợi như tiện ngoài và dao tiện lỗ yếu hơn dao tiện ngoài.

- Chiều sâu cắt: Không nên lấy quá lớn, thông thường:

+ Khi tiện thô gang đúc: $t = 3 \div 4$mm.

+ Khi tiện thô thép: $t = 2 \div 3$mm.

+ Khi tiện tinh: $t = 0,5 \div 1$mm.

- Bước tiến: Nếu lấy bước tiến và chiều sâu cắt lớn quá thì độ cứng vững của dao không đảm bảo, dao sẽ bị rung động, lỗ tiện sẽ bị côn, không đảm bảo độ nhám, quá nữa dao có thể bị gãy, phôi bị đảo.

- Tốc độ cắt: Dựa vào tốc độ cắt khi tiện ngoài, đồng thời giảm đi theo hệ số k = 1/2.

4. Các dạng sai hỏng - Nguyên nhân và cách khắc phục

Dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
- Mặt trong của lỗ có chỗ chưa tiện tới.	- Lượng dư gia công quá ít. - Gá vật gia công không chính xác, bị đảo.	- Tăng lượng dư gia công. - Rà tròn lại rồi kẹp chặt.
- Tâm của lỗ không trùng với tâm của máy.	- Tâm lỗ không trùng với tâm đường kính ngoài.	- Trước khi gia công cần kiểm tra vị trí tương đối của lỗ theo mặt ngoài của phôi. Nếu không đảm bảo cần đổi phôi khác.
- Kích thước đường kính bị sai.	- Tâm lỗ không trùng với tâm đường kính ngoài. - Do sử dụng sai du xích bàn trượt ngang.	- Như trên. - Khử độ dơ du xích và tính toán số vạch du xích cho đúng.
- Kích thước chiều sâu lỗ sai.	- Do sử dụng sai du xích bàn trượt dọc. - Do bị sai cữ.	- Khử độ dơ du xích bàn trượt dọc. - Chỉnh lại cữ và xiết chặt.
- Kích thước đường kính bị côn trên suốt chiều dài lỗ.	- Dao bắt không đảm bảo cứng vững, dao cùn.	- Bắt lại dao cho chặt, dao phải đủ khỏe và sắc.
- Lỗ không tròn (hình bầu dục hoặc hình nhiều cạnh).	- Vấu cặp xiết quá chặt hoặc quá lỏng. - Chế độ cắt chưa hợp lý. - Dao yếu.	- Xiết vấu của mâm cặp vừa đủ. - Giảm chiều sâu cắt và bước tiến. - Chọn dao cho phù hợp.
- Độ nhám chưa đạt yêu cầu	- Dao bị cùn, yếu - Sử dụng chế độ cắt chưa hợp lý. - Nước làm nguội chưa đạt yêu cầu	- Mài lại dao, chọn dao phù hợp với kích thước của lỗ. - Giảm lượng chạy dao trên cơ sở lượng chạy dao, chọn chiều sâu cắt và tốc độ quay của trục chính cho hợp lý. - Sử dụng lưu lượng và chất lượng tưới nguội thích hợp.

IV. KHOÉT LỖ TRÊN MÁY TIỆN

1. Đặc điểm của khoét lỗ trên máy tiện

- Phôi để khoét lỗ phải có lỗ sẵn.

- Dùng mũi khoét không hiệu chỉnh được đường tâm của lỗ. Lỗ bị đảo thì sau khi khoét vẫn không thay đổi.

- Đường kính của lỗ phụ thuộc vào đường kính của mũi khoét.

- Gia công lỗ bằng phương pháp khoét có thể đạt chính xác tới cấp 3 và độ trơn láng Rz6,3.

2. Mũi khoét

2.1. Cấu tạo và công dụng

Hình 5.12. Cấu tạo mũi khoét

Hình dáng và cấu tạo của mũi khoét gần giống như mũi khoan, nó cũng gồm ba phần chính: phần làm việc, phần chuôi và phần cổ. Công dụng của các phần này cũng gần giống như mũi khoan.

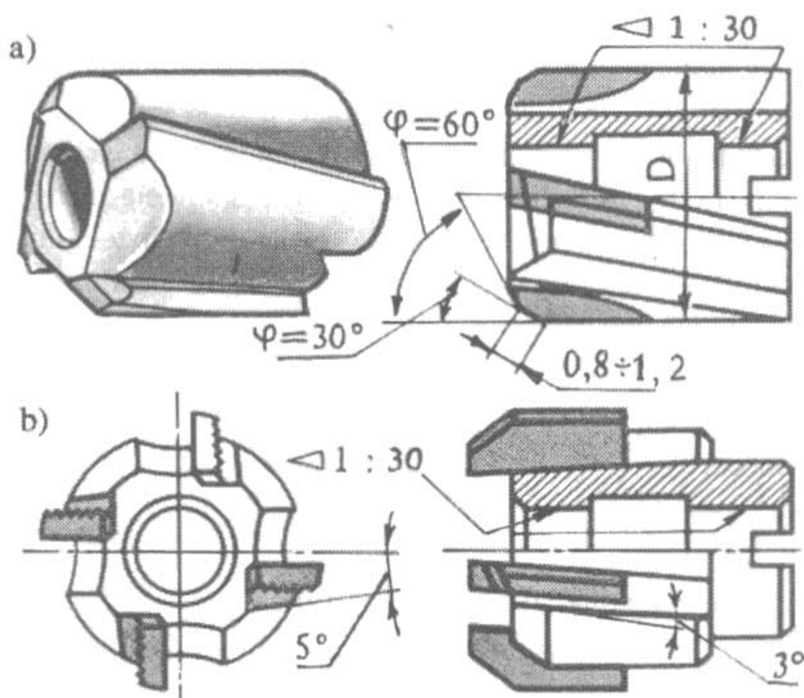
Tuy nhiên mũi khoét khác mũi khoan ở chỗ, đầu mũi khoan nhọn cong còn đầu mũi khoét được mài bằng nên không có lưỡi cắt ngang. Mũi khoét có từ 3 đến 4 lưỡi cắt còn mũi khoan chỉ có 2 lưỡi cắt, do đó khi khoét đảm bảo độ nhám cao hơn.

2.2. Các loại mũi khoét

- Mũi khoét chuôi liền: Là loại mũi khoét có phần làm việc liền với phần

chuôi; thường có từ 3 ÷ 4 lưỡi cắt (đôi khi có 2 lưỡi cắt).

Phần đầu côn, mặt đầu của loại mũi khoét này được mài bằng nên không có lưỡi cắt ngang.



Hình 5.13. Các loại mũi khoét

a. Mũi khoét lắp ghép từ các miếng dao thép gió.

b. Mũi khoét lắp các lưỡi cắt.

- Mũi khoét chuôi chấp: Là loại mũi khoét có phần làm việc rời riêng và bộ phận gá là một trục côn. Một đầu hơi côn để lắp mũi khoét, đầu kia được chế tạo kiểu côn Moóc để lắp vào nòng ụ động.
- Mũi khoét liền: Là loại mũi khoét mà lưỡi cắt không thể tháo rời ra.
- Mũi khoét lắp các lưỡi cắt: Là loại mũi khoét có các lưỡi cắt có thể tháo rời ra.

2.3. Phương pháp gá lắp mũi khoét

- Vì cấu tạo của mũi khoét gần giống như mũi khoan nên gá lắp mũi khoét trên máy tiện cũng giống như gá lắp mũi khoan trên máy tiện.
- Đối với mũi khoét chuôi chấp, ta lắp phần làm việc vào với trục côn, còn

phần chuôi của trục đó được lắp vào nòng ụ động (chuôi của trục được chế tạo theo kiểu côn Moóc).

3. Phương pháp khoét

- Nếu lỗ có đường kính $\phi < 35$mm, ta dùng mũi khoét liền.

- Nếu lỗ có đường kính $\phi > 35$mm, ta dùng mũi khoét 4 lưỡi chuôi chắp để đảm bảo cứng vững.

- Muốn kích thước lỗ chính xác và có độ nhám cao, tuỳ theo đường kính lỗ cần gia công mà ta để lượng dư cho thích hợp. Thông thường lượng dư của lỗ khoét ở một phía từ 0,5 ÷ 2mm. Để khoét dễ và cho mũi khoét đi đúng hướng, trước khi khoét ta cần tiện ở phía ngoài lỗ một khoảng từ 5 ÷ 10mm với đường kính bằng đường kính mũi khoét.

- Trong thời gian khoét lỗ cần dùng dung dịch tưới nguội, trừ khi vật gia công đó là nhôm, đồng.

4. Chế độ cắt

- Tốc độ cắt: v (m/phút)

Được tính theo công thức: $v = \dfrac{\pi.Dn}{1000}$ (m/phút).

Trong đó: v - Tốc độ cắt (m/phút).

D - Đường kính mũi khoét (mm).

n - Số vòng quay của vật gia công (vòng/phút).

Tốc độ cắt khi khoét có thể lấy bằng tốc độ cắt khi khoan.

Ví dụ: Với thép gió: v = 20 ÷ 30m/phút.

Với dao hợp kim: v = 60 ÷ 200m/phút.

- Bước tiến: S (mm/vòng)

Được tính theo công thức: $S_z = \dfrac{S}{z}$ (mm/vòng).

Trong đó: S_z - Bước tiến của một lưỡi cắt.

S - Bước tiến của cả lưỡi cắt.

z - Số lưỡi cắt của mũi khoét.

Bước tiến khi khoét lỗ lớn gấp 2,5 ÷ 3 lần bước tiến khi khoan.

Ví dụ: Với dao bằng thép gió: S = 0,3 ÷ 1,2mm/vòng.

Với dao bằng hợp kim: S = 0,4 ÷ 1,5mm/vòng.

- Chiều sâu cắt: t (mm)

Được tính theo công thức: $t = \frac{d - d_1}{2}$ (mm)

Trong đó: d - Đường kính mũi khoét (mm).

d_1 - Đường kính lỗ trước khi khoét (mm).

Chiều sâu cắt khi khoét lỗ phụ thuộc vào đường kính của lỗ, thông thường nó được lấy từ 0,5 ÷ 2mm.

5. Các dạng sai hỏng - Nguyên nhân và cách khắc phục

Dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
- Kích thước lỗ bị nhỏ.	- Mũi khoét bị cùn.	- Thay thế mũi khoét.
- Mặt lỗ có chỗ chưa cắt gọt.	- Lượng dư gia công quá nhỏ, phôi bị đảo.	- Tăng lượng dư, kiểm tra lại phôi khi gá.
- Độ nhám không đạt yêu cầu.	- Lượng dư lớn.	- Giảm lượng dư.
	- Mũi khoét bị cùn.	- Thay thế mũi khoét.
	- Bị kẹt phoi.	- Thỉnh thoảng đưa mũi khoét ra chải sạch phoi.
	- Bước tiến quá lớn.	- Giảm bước tiến.

V. DOA LỖ TRÊN MÁY TIỆN

1. Đặc điểm của doa lỗ trên máy tiện

- Phôi để doa lỗ phải là phôi có lỗ sẵn với lượng dư xác định.

- Độ chính xác của doa lỗ cao (đạt tới cấp 2, cấp 3 và đôi khi đạt tới cấp 1), độ trơn láng cao Rz3,2 ÷ Rz0,8. Nếu gia công liên tiếp hai mũi doa thì có thể đạt độ trơn láng Rz0,4. Vì thế doa lỗ được coi là một trong những phương pháp gia công tinh lần cuối.

2. Mũi doa

2.1. Cấu tạo

Mũi doa gồm có:

- Phần làm việc: Dùng để cắt gọt, trên phần làm việc của mũi doa có các bộ phận sau:

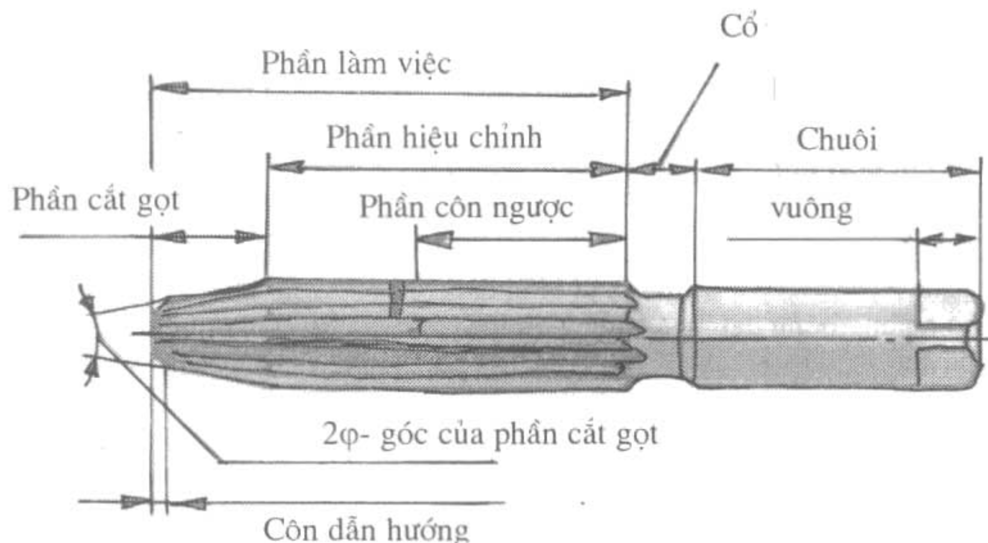
+ Phần côn dẫn hướng: Để cho mũi doa lọt vào lỗ dễ dàng.

+ Phần côn lắp ghép: Là phần cắt gọt chính.

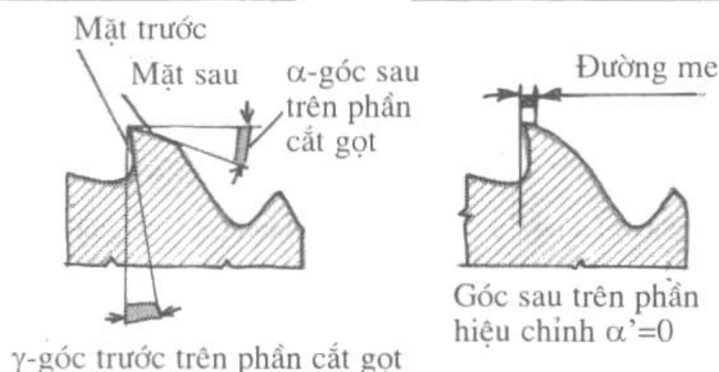
Góc $2\varphi = 8 \div 12^0$ khi gia công gang.

Góc $2\varphi = 24 \div 30^0$ khi gia công thép.

+ Phần hiệu chỉnh: Là phần trụ của mũi doa đúng lỗ. Các lưỡi cắt ở phần này được mài thành các dải hẹp (đường me), rộng từ 0,05 ÷ 0,2mm dọc theo lưỡi cắt. Để đưa mũi doa ra khỏi lỗ được dễ dàng, trên phần hiệu chỉnh được mài côn theo đường me, đường kính giảm dần về phía chuôi mũi doa một khoảng từ 0,01 ÷ 0,08mm.



Hình 5.14. Cấu tạo và hình dáng của mũi doa

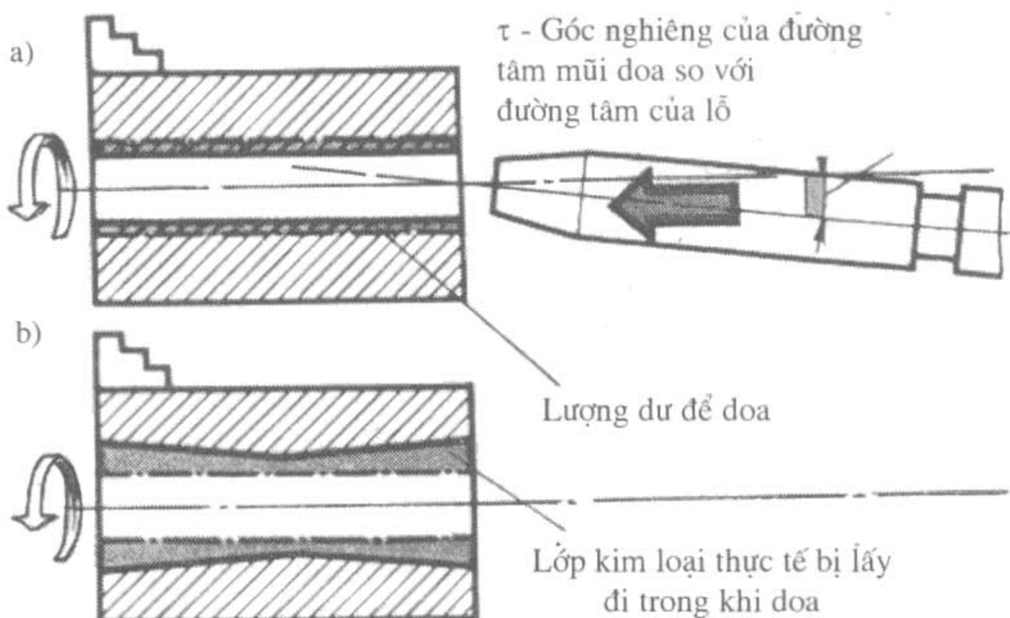


Hình 5.15. Hình dáng hình học của mũi doa

- Phần cổ: Là phần nối giữa chuôi và phần làm việc của mũi doa.
- Phần chuôi: Dùng để gá lắp. Chuôi có hai loại là chuôi trụ và chuôi côn.

2.2. Phương pháp lắp

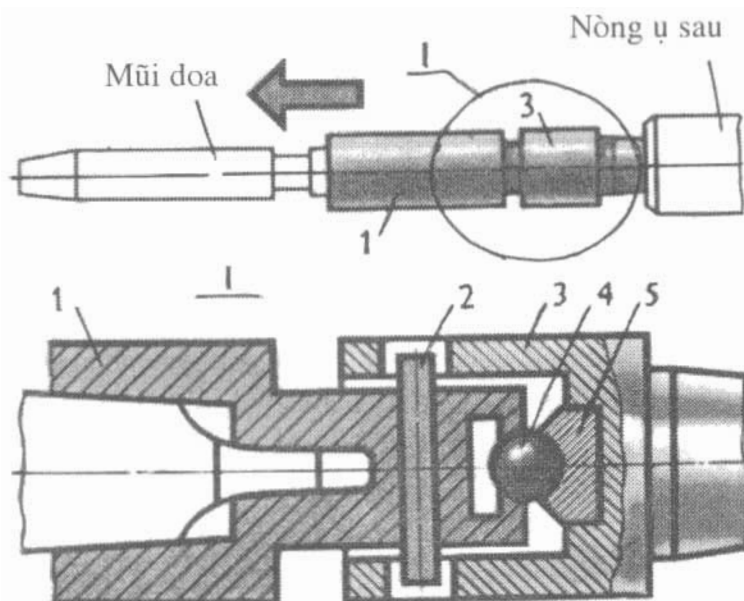
Vì mũi doa có phần chuôi như mũi khoét và mũi khoan nên phương pháp gá mũi doa cũng giống như gá lắp mũi khoan, khoét, lắp mũi doa vào nòng ụ động thông qua áo côn. Nếu lắp theo phương pháp này, phần vì độ không đồng tâm rất nhỏ giữa chuôi côn và phần làm việc của mũi doa, độ không đồng tâm giữa ụ động và trục chính của máy, hoặc do bụi bẩn phần côn lắp ghép sẽ gây nên lượng dư cắt gọt kim loại không đều, làm cho lỗ gia công bị loe hai đầu côn, phần giữa nhỏ. Để khắc phục hiện tượng này, người ta lắp mũi doa và trục tự lựa.



Hình 5.16. Lỗ bị loe hai đầu do gá mũi doa chặt trên nòng ụ động

a. Lỗ trước khi doa

b. Lỗ sau khi doa do gá mũi doa không song song đường tâm



Hình 5.17. Trục gá tự lựa

1. Bạc lỗ côn để gá chuôi mũi doa
2. Chốt truyền mômen xoắn
3. Bạc trung gian giữa đầu lắp vào ụ động
4. Bi lăn đè đầu trục tự lựa
5. Miếng đệm mặt cầu lăn

3. Phương pháp doa lỗ

- Trước khi doa cần phải khoét hoặc tiện tinh lỗ tới lượng dư thích hợp. Tuỳ theo độ chính xác của lỗ ta có thể doa lỗ một hoặc hai lần (doa bán tinh và doa tinh).

- Khi doa cần cho ăn đều, nếu không lỗ sẽ không đảm bảo độ nhám và có thể bị gãy mũi doa. Trị số của bước tiến không ảnh hưởng lắm đến độ nhám bề mặt gia công, nó chỉ phụ thuộc vào hình dáng lưỡi cắt trên phần hiệu chỉnh. Tuy vậy ta cũng không nên lấy trị số bước tiến quá lớn.

- Trong suốt thời gian doa cần tưới dung dịch trơn nguội (vật liệu doa là gang, đồng, nhôm, không cần tưới dung dịch trơn nguội). Dùng mũi doa có răng phân bố không đều sẽ doa được lỗ chính xác hơn mũi doa có răng phân bố đều.

4. Chế độ cắt

Nếu lỗ có đường kính như nhau; bước tiến khi doa lớn gấp 2 ÷ 3 lần bước tiến khi khoan. Thông thường nếu lỗ doa từ 5 ÷ 10mm (doa thép) thì lấy S = 0,5 ÷ 2mm/vòng và tốc độ cắt (v) khi doa lỗ sẽ nhỏ hơn khi khoan 2 ÷ 3 lần. Còn nếu mũi doa bằng thép gió, vật liệu gia công là gang, thép, đồng thau thì vận tốc cắt v có thể lấy từ 6 ÷ 15m/phút.

Chiều sâu cắt (t) khi doa phụ thuộc vào đường kính lỗ doa và vật liệu gia công. Nó thường lấy từ 0,08 ÷ 0,2mm về một phía.

5. Các dạng sai hỏng - Nguyên nhân và cách khắc phục

Dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
- Kích thước lỗ lớn.	- Mũi doa mài không đúng góc thoát lớn, lưỡi cắt ở phần côn lắp ghép bị đảo, đường kính phần hiệu chỉnh quá lớn.	- Thay mũi doa khác.
- Kích thước lỗ bị hụt.	- Mũi doa bị mòn. Kim loại bị biến dạng đàn hồi khi doa bạc mỏng.	- Thay mũi doa khác.

Câu hỏi ôn tập

1. Nêu các yêu cầu cơ bản của mặt trụ trong.
2. Nêu đặc điểm của khoan lỗ. Trình bày phương pháp khoan lỗ kín.
3. Nêu đặc điểm của khoét lỗ, doa lỗ.
4. Nêu đặc điểm của tiện lỗ. So sánh chế độ cắt khi tiện trụ trong và tiện trụ ngoài.

Chương 6

TIỆN MẶT CÔN

Mục tiêu:

- Hiểu được tác dụng của mặt côn trong kỹ thuật.
- Nắm được các yếu tố cơ bản của mặt côn.
- Hiểu được các phương pháp gia công mặt côn: ưu, nhược điểm của từng phương pháp.
- Biết cách kiểm tra bằng dưỡng kiểm, thước đo góc.

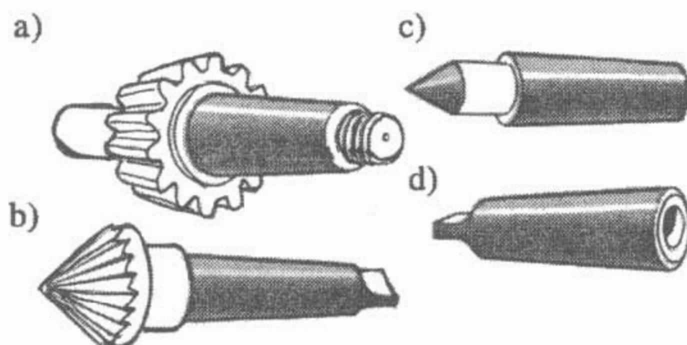
I. KHÁI NIỆM VỀ MẶT CÔN

1. Công dụng của mặt côn

Trong công nghiệp chế tạo máy, ngoài mặt trụ người ta còn sử dụng những mặt côn, vì mặt côn dùng để lắp ghép các chi tiết với nhau và khi cần thiết có thể tháo ra một cách dễ dàng mà không ảnh hưởng đến độ đồng tâm và vuông góc của các chi tiết.

Côn thường có 3 kiểu: Côn đầu nhọn, côn đầu bằng, côn có chiều dài toàn bộ.

2. Các dạng mặt côn



Hình 6.1. Các dạng mặt côn

a. Bánh răng côn; b. Mũi khoét côn; c. Mũi tâm; d. Bạc lót côn.

3. Các yếu tố của mặt côn

D - Đường kính lớn nhất của đoạn côn.

d - Đường kính nhỏ nhất của đoạn côn.

L - Chiều dài toàn bộ chi tiết.

l - Chiều dài đoạn côn.

α - Góc dốc.

2α - Góc côn.

i - Độ dốc.

K - Độ côn.

Các định nghĩa cơ bản:

- Góc dốc: Là góc tạo bởi giữa đường tâm của chi tiết với đường sinh.

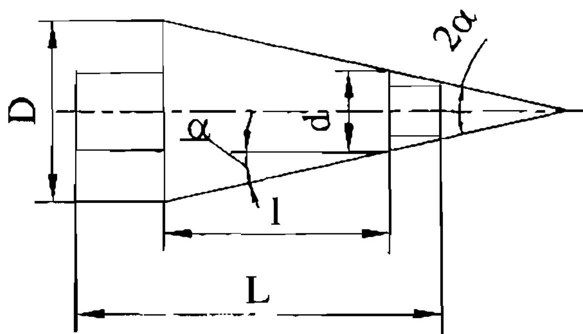
- Góc côn: Là góc tạo bởi giữa hai đường sinh của tiết diện đi qua đường tâm của chi tiết.

- Độ côn: Là tỷ số giữa hiệu số của đường kính lớn (D) và đường kính nhỏ (d) với chiều dài đoạn côn (l).

Độ côn được tính theo công thức:

$$K = \frac{D - d}{l}$$

- Độ dốc: Là tỷ số giữa nửa hiệu của đường kính lớn (D) và đường kính nhỏ (d) với chiều dài đoạn côn (l) của mặt côn.



$$i = \frac{D - d}{2l} = tg\alpha$$

Hình 6.2. Các yếu tố của mặt côn

Vì $K = \frac{D - d}{l}$ nên độ dốc còn được tính theo công thức:

$$i = \frac{K}{2}$$

Giá trị của K thường được viết dưới dạng phân số: 1/10; 1/20; 1/50... và ký hiệu trên bản vẽ.

4. Khái niệm về côn tiêu chuẩn

4.1. Định nghĩa

Mặt côn được chế tạo theo kích thước tiêu chuẩn được gọi là mặt côn tiêu chuẩn.

4.2. Các loại côn tiêu chuẩn

Côn tiêu chuẩn có rất nhiều loại, nhưng thông thường có 2 loại được sử dụng rộng rãi và nhiều nhất trong chế tạo máy đó là côn hệ mét và côn Moóc.

- Côn hệ mét:

Gồm 8 số hiệu: 4, 6, 80, 100, 120, 140, 160 và 200. Cả 8 số hiệu này đều có K = 1/20 và góc dốc $\alpha = 1^{0}25'55''$. Còn kích thước D và d sẽ lớn dần theo chiều tăng của các số hiệu.

	Đường kính D (mm)	Đường kính d (mm)	l
Côn hệ mét số 4	4,1	2,85	25
Côn hệ mét số 6	6,15	4,4	35
Côn hệ mét số 80	80,4	70,2	204
Côn hệ mét số 200	201,00	179,4	432

- Côn Moóc:

Gồm 7 số hiệu: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6. Kích thước nhỏ nhất là số 0, lớn nhất là số 6. Độ côn của mỗi số hiệu khác nhau, nhưng đều nằm ở trong khoảng từ 1/19 ÷ 1/20. Còn đường kính D và d cũng lớn dần theo chiều tăng của các số hiệu.

- Quan hệ giữa côn hệ mét và côn Moóc:

Vì đường kính lớn nhất của côn Moóc nằm trong khoảng từ 9 ÷ 63mm và có độ côn gần đúng độ côn hệ mét, do đó người ta ghép côn hệ mét và côn Moóc lại thành một dãy có đường kính từ nhỏ đến lớn, trong đó côn Moóc nằm trong khoảng từ số hiệu 6 đến số hiệu 80 của côn hệ mét.

Bảng 4. Kích thước độ côn của côn hệ mét và côn Moóc

Tên và số hiệu của côn	Độ côn K	Góc dốc α	Đường kính D (mm)	Đường kính d (mm)	Chiều dài đoạn côn l (mm)
Côn hệ mét số 4	1/20,000	1^{0}25’55”	4,100	2,850	25
Côn hệ mét số 6	1/20,000	1^{0}25’55”	6,150	4,400	35
Côn Moóc số 0	1/19,212	1^{0}29’27”	9,121	6,453	53
Côn Moóc số 1	1/20,047	1^{0}25’43”	12,240	9,396	57
Côn Moóc số 2	1/20,020	1^{0}25’50”	17,980	14,583	68
Côn Moóc số 3	1/19,922	1^{0}26’16”	24,051	17,784	85
Côn Moóc số 4	1/19,254	1^{0}29’15”	31,542	25,933	108
Côn Moóc số 5	1/19,002	1^{0}29’36”	44,731	37,573	136
Côn Moóc số 6	1/19,180	1^{0}29’36”	63,760	53,905	189
Côn hệ mét số 80	1/20,000	1^{0}25’55”	80,400	70,200	204
Côn hệ mét số 100	1/20,000	1^{0}25’55”	100,500	88,400	242
Côn hệ mét số 120	1/20,000	1^{0}25’55”	120,600	106,600	280
Côn hệ mét số 160	1/20,000	1^{0}25’55”	160,800	143,000	356
Côn hệ mét số 200	1/20,000	1^{0}25’55”	201,000	179,400	432

II. CÁC PHƯƠNG PHÁP TIỆN MẶT CÔN

Có 5 phương pháp tiện mặt côn

- Phương pháp tiện côn bằng xoay xiên bàn trượt dọc.
- Phương pháp tiện côn bằng xê dịch ngang ụ động.
- Phương pháp tiện côn sử dụng thanh thước côn.
- Phương pháp tiện côn phối hợp giữa thanh thước côn với xê dịch ngang ụ động

- Phương pháp tiện côn dùng dao bản rộng.

Trong tất cả các phương pháp trên, phương pháp thứ nhất, thứ hai và thứ năm được sử dụng rộng rãi nhất.

1. Tiện mặt côn bằng xoay xiên bàn trượt dọc (bàn trượt trên)

Phương pháp này chỉ áp dụng để tiện những mặt côn có chiều dài đoạn côn ngắn ($l \leq 180$, tuỳ theo từng máy).

1.1. Cách tính góc dốc để xoay xiên bàn trượt dọc

- Công thức tổng quát:

$$tg\alpha = \frac{D - d}{2l}$$

Trong đó: D - Đường kính lớn nhất đoạn côn (mm)

d - Đường kính nhỏ nhất của đoạn côn (mm)

l - Chiều dài đoạn côn: ⇒ Sau khi tính được tgα, tra bảng lượng giác để tìm ra α.

- Công thức kinh nghiệm: Được dùng khi $\alpha \leq 11^0$. Nếu góc dốc càng nhỏ thì mức độ chính xác của công thức này càng cao.

$$\alpha^0 = 28{,}65 \frac{D - d}{l} \qquad (1)$$

Ta đã biết: $$k = \frac{D - d}{l} \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) công thức kinh nghiệm còn được viết dưới dạng:

$$\alpha^0 = 28{,}65.\, k$$

1.2. Một vài ví dụ về tính góc dốc α (góc xoay xiên bàn trượt dọc)

- Thí dụ 1: Cần tiện một đoạn côn có chiều dài 50mm, đường kính lớn của đoạn côn là 60mm, đường kính nhỏ là 50mm. Hãy tính góc dốc để xoay xiên bàn trượt dọc.

Bài giải: Đã cho: D = 60mm, d = 50mm, l = 50mm

Phải tìm: α = ?

* Cách 1: $$tg\alpha = \frac{D - d}{2l} = \frac{60 - 50}{2.50} = \frac{10}{100} = \frac{1}{10} = 0{,}1$$

Tra bảng lượng giác: $tg\alpha = 0{,}1 \Rightarrow \alpha = 5^0 45'$

* Cách 2:

Dùng phương pháp chia tạp số tìm α^0:

$$
\begin{array}{r|l}
286,5 & 50 \\ \hline
\times\ 36 & 5^0 43' 18'' \\
60 & \\ \hline
+\ 2160 & \\
5 & \\ \hline
2165 & \\
165 & \\
\times\ 15 & \\
60 & \\ \hline
900 & \\
400 & \\ \hline
0 &
\end{array}
$$

Như vậy: Góc xoay xiên bàn trượt dọc tính bằng công thức kinh nghiệm:

$\alpha = 5^0 43' 18''$

1.3. Ưu nhược điểm của phương pháp xoay xiên bàn trượt dọc trên

* *Ưu điểm:*

- Có thể gia công được chi tiết côn có góc dốc α bất kỳ (lớn hoặc nhỏ).
- Có thể gia công được cả côn trong và côn ngoài.
- Phương pháp điều chỉnh đơn giản.

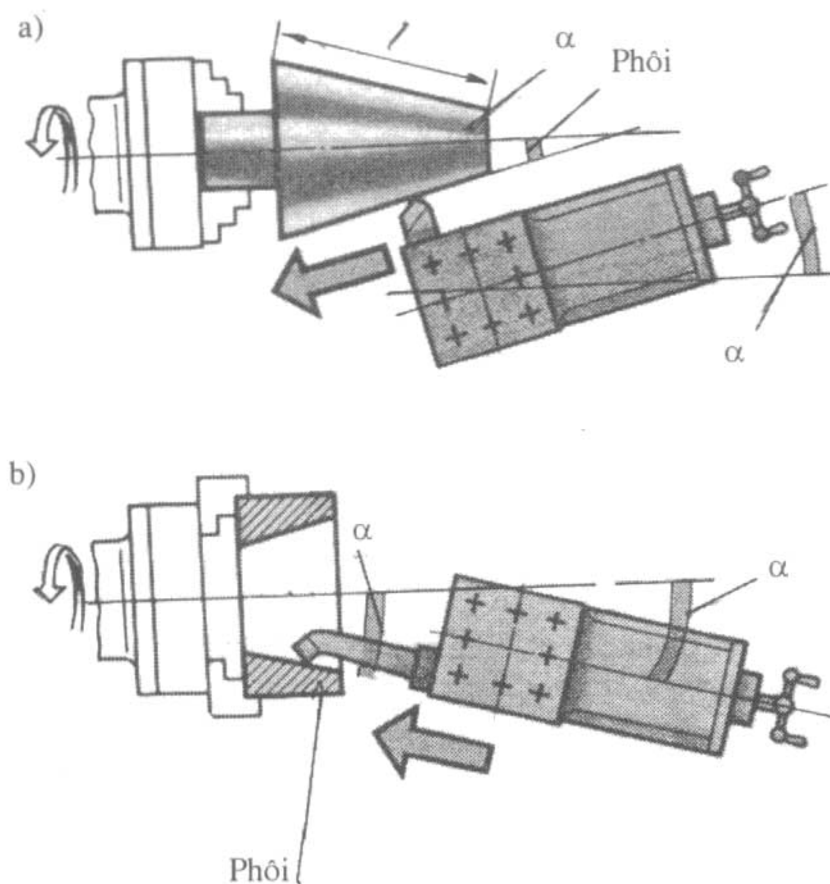
* *Nhược điểm:*

- Không gia công được chi tiết côn có chiều dài phần côn lớn. Chiều dài này bị phụ thuộc vào khoảng dịch chuyển của bàn trượt dọc trên (phần lớn các máy có khoảng dịch chuyển là: $l \leq 180$mm).

- Chỉ thực hiện được bước tiến bằng tay (không ăn tự động được) nên năng suất và chất lượng bề mặt không cao.

1.4. Các phương pháp xoay xiên bàn trượt dọc

Ta chỉ cần nới mũ ốc bàn trượt dọc đi một góc α^0 cùng chiều kim đồng hồ nếu tiện côn lỗ hoặc ngược chiều kim đồng hồ nếu là tiện côn ngoài (đầu côn nhỏ ở ngoài).

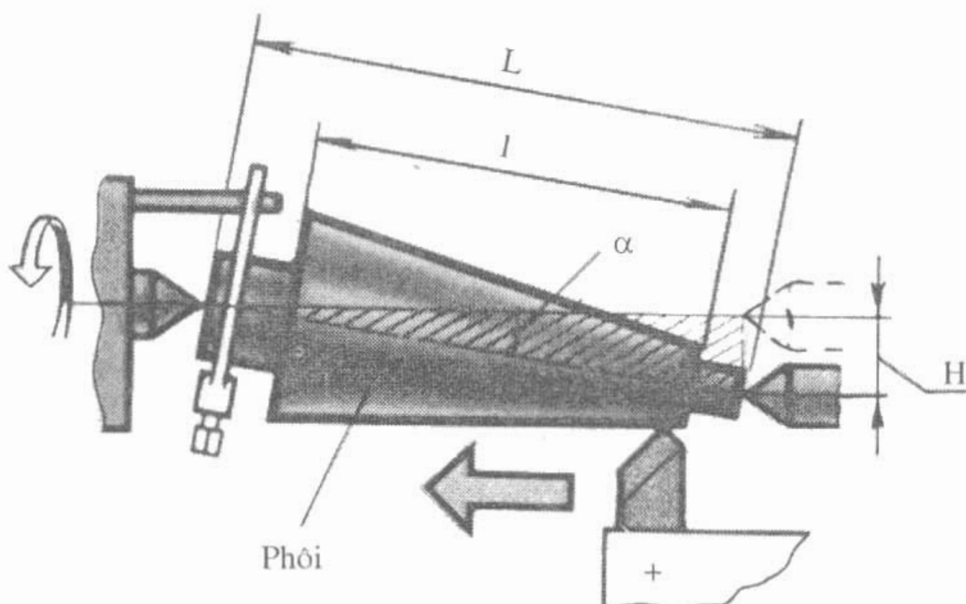


Hình 6.3. Tiện côn bằng phương pháp xoay xiên bàn trượt dọc
a. Tiện côn ngoài; b. Tiện côn trong

2. Tiện mặt côn bằng xê dịch ngang ụ động

Tiện mặt côn bằng phương pháp này, ta phải dịch chuyển ụ sau một đoạn S để tâm vật gia công lệch với hướng dao một góc α độ.

Trong thực tế "S" không nên quá 10mm. Nếu ụ động dịch về phía người thợ thì đầu nhỏ của đoạn côn ở phía ụ sau. Nếu ụ sau dịch về phía bên kia người thợ thì đầu nhỏ đoạn côn sẽ ở phía ụ động.



Hình 6.4. Tiện côn bằng phương pháp xê dịch ngang ụ động

2.1. Cách tính khoảng xê dịch ụ sau

- Tính để tiện một hình côn đơn giản:

$$S = \frac{D - d}{2} \text{ mm}$$

- Tính để tiện một đoạn côn trên một trục dài:

$$\sin\alpha = \frac{S}{L} \longrightarrow S = L.\sin\alpha \qquad (1)$$

Nếu $\alpha \leq 10^0 \longrightarrow \sin\alpha = tg\,\alpha$ (2) (0,122 ≈ 0,123)

Từ (1) và (2) $\longrightarrow S = L.tg\alpha$ (3) ($\sin 7^0 \approx tg\ 7^0$)

$$\text{Ta có:} \quad tg\alpha = \frac{D - d}{2l} \qquad (4)$$

$$\text{Từ (3) và (4)} \longrightarrow \quad S = L.\frac{D - d}{2l} \text{ (mm).}$$

Đây chính là công thức tính khoảng dịch chuyển ụ sau khi tiện một đoạn côn trên một trục dài.

Công thức tính chính xác:

Trong thực tế chiều dài "L" không phải là khoảng cách giữa 2 đầu nhọn, nó còn phụ thuộc vào hai đầu lỗ tâm của chi tiết. Nên công thức chính xác để sử dụng tính toán sẽ là:

$$S = (L - 4n).\ \frac{D - d}{2l}$$

Trong đó: S - Khoảng xê dịch ngang ụ sau (mm).

D - Đường kính lớn đoạn côn (mm).

d - Đường kính nhỏ đoạn côn (mm).

l - Chiều dài đoạn côn (mm).

L - Chiều dài toàn bộ chi tiết (mm).

n - Đường kính của lỗ tâm (khoan đúng theo bảng kích thước lỗ tâm, hay n là đường kính phần dẫn hướng của mũi khoan tâm).

2.2. Bài toán ứng dụng về phương pháp tiện côn bằng cách xê dịch ngang ụ sau

Cần tiện một chi tiết hình côn có đường kính lớn đoạn côn là 28mm, đường kính nhỏ là 25mm, chiều dài đoạn côn là 125mm. Chiều dài toàn bộ chi tiết là 300mm. Hãy tính khoảng xê dịch ngang ụ sau:

Bài giải: Đã cho: D = 28mm; d = 25 mm; l = 125mm; L = 300mm. Tìm: S = ?

Với dữ kiện đã cho, tra bảng trong sổ tay kỹ thuật ta tìm được: n = 2,5mm.

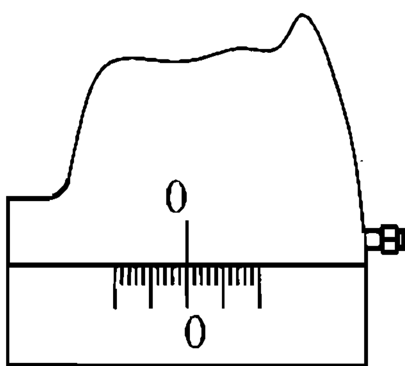
Áp dụng: $$S = (L - 4n)\frac{D - d}{2l} = (300 - 4 \times 2,5)\ \frac{28 - 25}{2 \times 125} = \frac{290 \times 3}{250} = 3,48\text{mm}$$

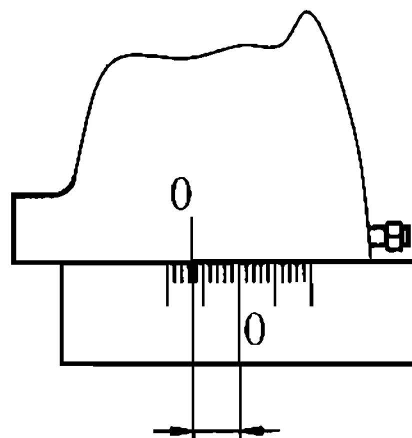
Vậy khoảng xê dịch ngang ụ sau là: S = 3,48mm.

2.3. Các phương pháp xê dịch ngang ụ sau

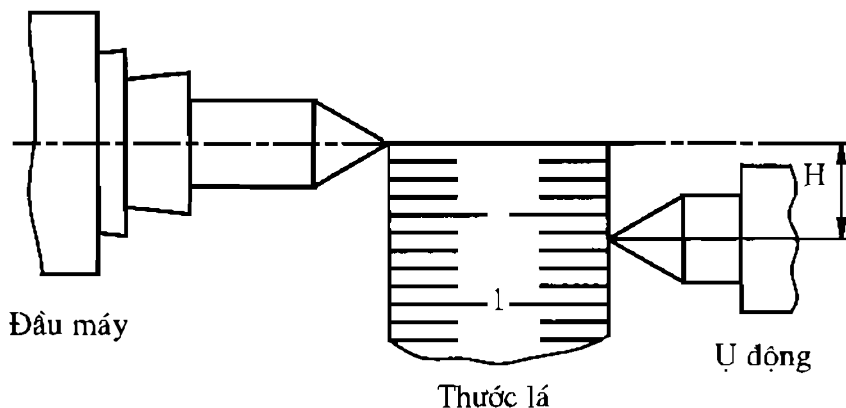
- Dựa vào thước khắc trên đế ụ sau:

- Nếu ụ sau không khắc thước mà chỉ có 2 vạch mốc "0" ở trên thân và đế ta dùng thước lá để đo khoảng cách "S" ở 2 vạch mốc.





Hình 6.5. Khoảng xê dịch ngang ụ động



Hình 6.6. Sử dụng thước lá để xê dịch ụ động

2.4. Ưu nhược điểm của tiện côn bằng phương pháp xê dịch ngang ụ sau

* *Ưu điểm:*

- Tiện được chi tiết có đoạn côn dài.

- Xe dao tiến tự động được trong quá trình cắt gọt do đó năng suất và độ nhám bề mặt cao.

* *Nhược điểm:*

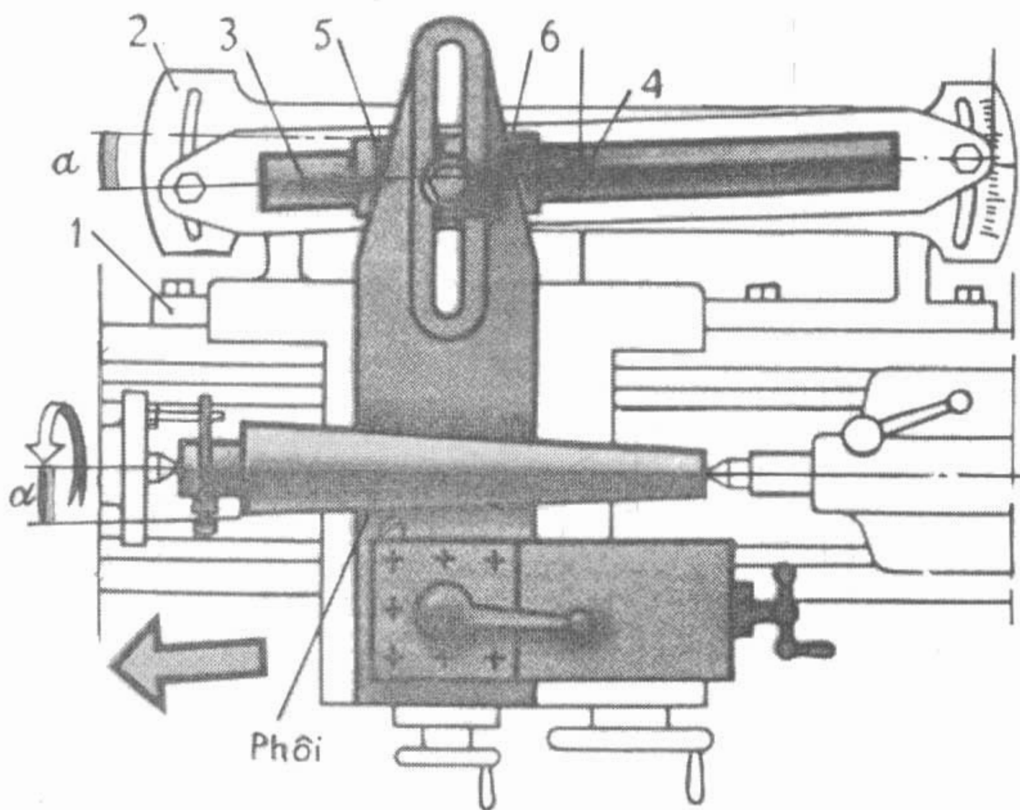
- Không tiện được côn lỗ vì chi tiết chống trên 2 đầu nhọn.

- Không tiện được chi tiết có độ côn lớn vì lượng xê dịch ụ sau bị hạn chế ($S \leq 10mm$).

- Điều chỉnh ụ sau mất nhiều thời gian, lỗ tâm vật gia công không mòn đều do đó dễ gây ra phế phẩm.

3. Tiện côn bằng thước thanh thước côn

3.1. Cấu tạo thanh thước côn



Hình 6.7. Cấu tạo thanh thước côn

1. Giá đỡ. 3. Thước côn. 5. Con trượt.

2. Tâm quay. 4. Đế. 6. Thanh giằng.

3.2. Cách sử dụng

- Tháo vít hãm bàn trượt ngang để bàn trượt ngang có thể dịch chuyển tự do.

- Quay bàn trượt dọc đi một góc 90^0 (để nằm cùng chiều với bàn trượt ngang. Mục đích là để dùng bàn trượt dọc thay thế bàn trượt ngang lấy chiều sâu cắt).

- Nới hai mũ ốc ở hai đầu thanh thước và xoay thanh thước đi một góc α như đã tính toán, sau đó xiết chặt mũ ốc lại.

- Lấy chiều sâu cắt và cho dao chạy tự động để tiện côn.

* *Nguyên lý sử dụng:*

Khi dao chạy tự động dọc, thanh kéo chuyển động theo xe dao và con trượt 5 cũng trượt trên thanh trượt. Vì thanh trượt đã được xoay đi một góc α. do đó con trượt cũng trượt xiên đi một góc α theo thanh trượt. Vì bàn trượt ngang lúc này chuyển động không phụ thuộc vào vít me và con trượt được cố định vào thanh kéo bởi mũ ốc, nên bàn trượt ngang cũng kéo dao tiện ăn theo một đường xiên α^0 so với đường tâm máy.

3.3. Ưu nhược điểm của phương pháp gia công mặt côn bằng thanh thước côn

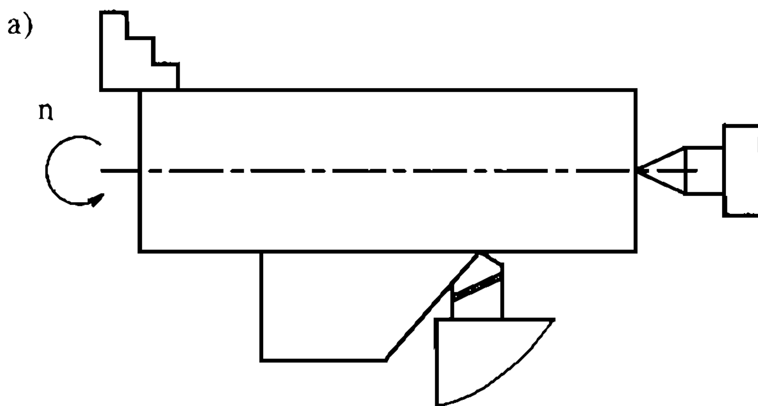
* *Ưu điểm:*

- Ăn dao tự động được, do đó năng suất cao, chất lượng sản phẩm tốt.
- Tiện được cả côn ngoài và côn trong.
- Điều chỉnh đơn giản.
- Tiện được mặt côn có chiều dài lớn.

* *Nhược điểm:*

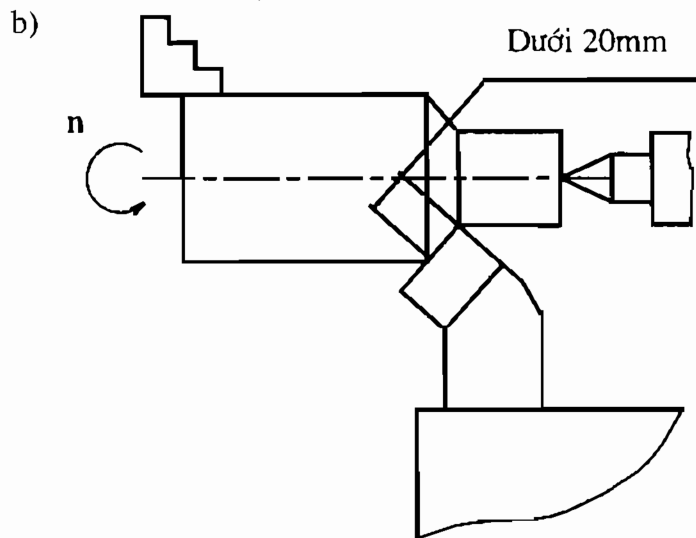
- Không tiện được mặt côn có góc dốc α quá lớn. Thông thường $\alpha \leq 20^0$ (tuỳ theo từng thanh thước côn).

4. Tiện mặt côn bằng dao lưỡi rộng



Hình 6.8. Gá dao theo dưỡng

Khi tiện các chi tiết có chiều dài đoạn côn ngắn ($l \le 20mm$) mà yêu cầu kỹ thuật không cao lắm, ta dùng dao lưỡi rộng để tiện côn. Trong trường hợp này độ xiên của lưỡi dao so với đường tâm của máy là góc α của vật gia công.



Hình 6.9. Sơ đồ gia công

* *Những điểm cần chú ý khi dùng dao rộng bản để tiện côn:*

- Vật gia công và dao phải gá thật chắc chắn và đủ khoẻ để tránh rung động.
- Lưỡi dao phải mài thật thẳng để mặt côn không bị lồi lõm.
- Dùng dưỡng để gá dao.

III. CÁC PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA MẶT CÔN

1. Kiểm tra bằng calíp

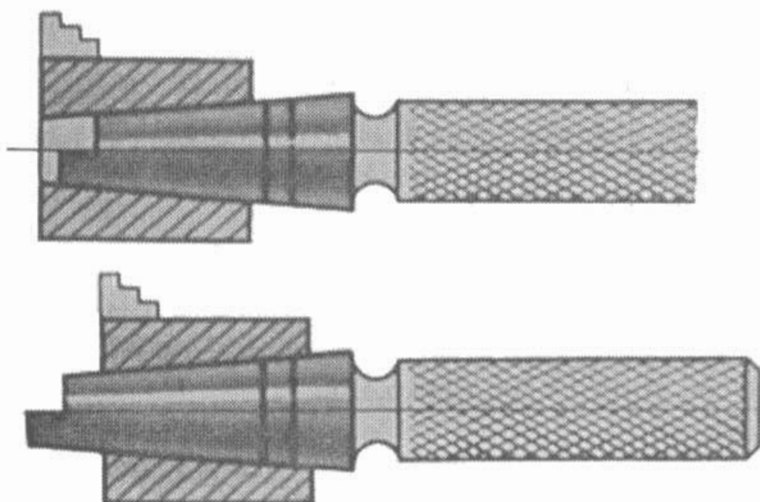
Trong sản xuất hàng loạt, người ta thường dùng calíp giới hạn để kiểm tra độ côn. Calíp kiểm tra có hai loại:

- Calíp trục
- Calíp lỗ.

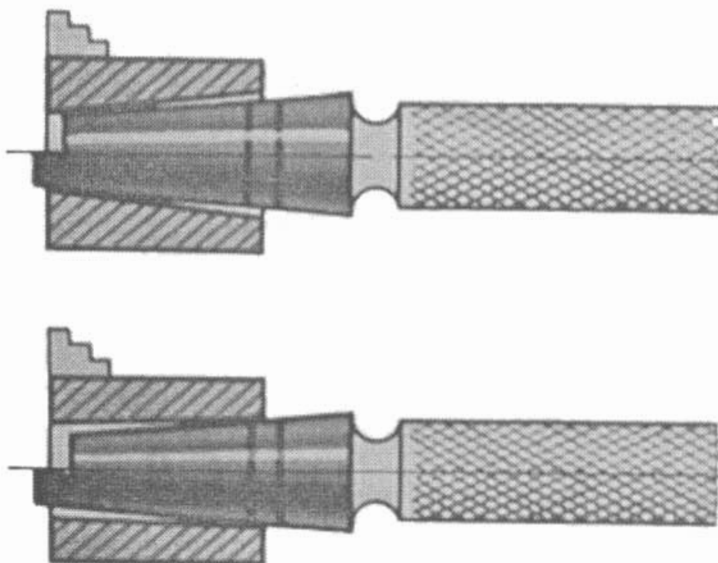
* *Phương pháp kiểm tra côn lỗ:*

- Dùng bột màu vạch lên mặt calíp một đường mờ dọc theo đường sinh, rồi cho vào lỗ côn cần kiểm. Sau khi xoay nhẹ từ 1 ÷ 2 vòng, đưa ra thấy vết xoá đều, như vậy là độ côn đúng.

- Kích thước của lỗ côn được xác định bằng các vạch giới hạn của khoảng cách lỗ trên calíp. Nếu 1 vạch của calíp lọt vào trong lỗ cần kiểm tra, vạch kia không lọt thì kích thước của lỗ côn đúng.



Hình 6.10. Góc côn đúng nhưng kích thước đường kính sai



Hình 6.11. Góc côn không đúng

** Phương pháp kiểm tra côn ngoài:*

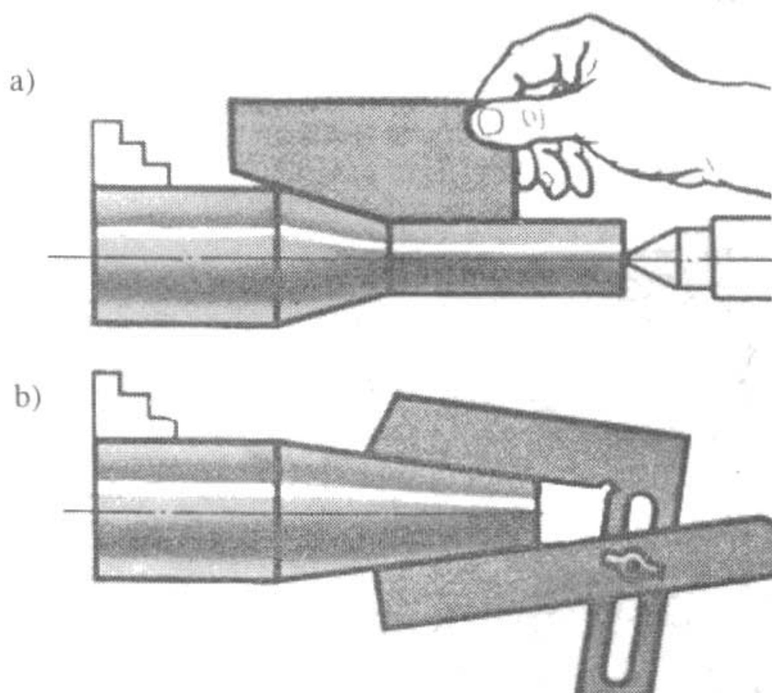
- Độ côn cũng được kiểm tra bằng cách dùng bột màu như đối với kiểm tra côn lỗ.

- Kích thước của trục côn được xác định: Nếu mặt đầu của chi tiết cần kiểm tra nằm trong giới hạn của khoảng cách m thì kích thước của trục côn đúng.

2. Kiểm tra mặt côn bằng các dụng cụ khác

- Ngoài phương pháp dùng calíp để kiểm tra mặt côn, người ta còn dùng các dụng cụ sau để kiểm tra mặt côn: dùng dưỡng cố định và dưỡng điều chỉnh để kiểm tra góc côn xác định theo độ hở giữa mặt côn và dưỡng. Nếu thấy độ hở phía đầu lớn thì độ côn nhỏ và ngược lại (hình 6.12).

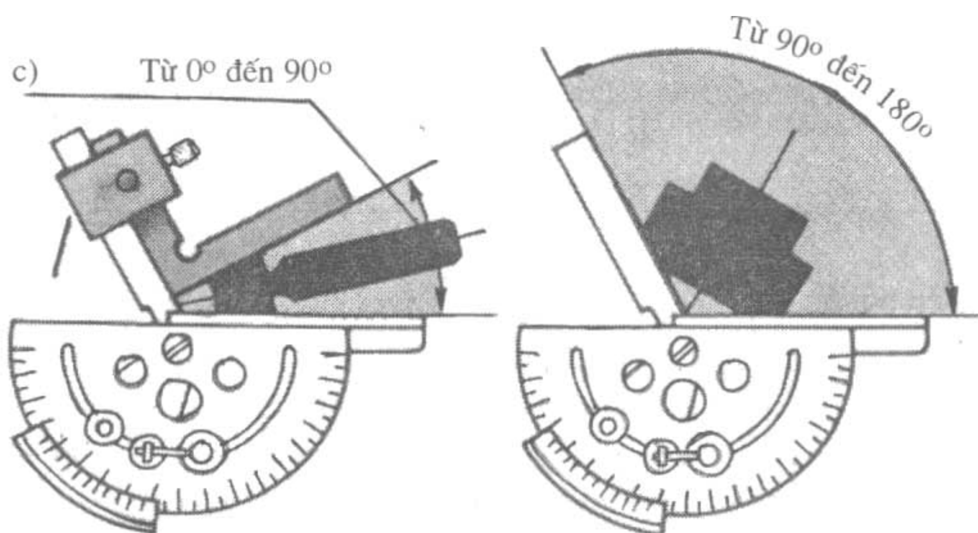
- Ngoài ra góc côn còn được xác định bằng thước đo góc vạn năng. Loại thước này có 2 kích cỡ. Một loại xác định được góc côn từ $0^0 \div 90^0$, loại thứ 2 xác định góc côn từ $90^0 \div 180^0$ (hình 6.13).



Hình 6.12. Kiểm tra góc côn của chi tiết

a. Dưỡng cố định.

b. Dưỡng điều chỉnh



Hình 6.13. Kiểm tra góc côn bằng thước đo góc vạn năng

IV. CÁC DẠNG SAI HỎNG - NGUYÊN NHÂN VÀ CÁCH KHẮC PHỤC

Dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
- Độ côn đúng nhưng kích thước không đúng.	- Thực hiện chiều sâu cắt không chính xác.	- Điều chỉnh chiều sâu cắt thật chính xác khi tiện tinh.
- Góc côn sai.	- Quay bàn trượt dọc không chính xác. - Bàn trượt dọc bị đẩy trong quá trình cắt gọt. - Khoảng xê dịch ụ sau không chính xác. - Gá và điều chỉnh thước côn sai.	- Điều chỉnh lại góc quay bàn trượt dọc. - Xiết chặt mũ ốc hãm bàn trượt dọc trên đế. - Điều chỉnh lại khoảng xê dịch ngang ụ sau. - Điều chỉnh lại thước côn.

- Đường sinh không thẳng	- Mài dao không đúng, dao có góc côn sai. - Dao gá thấp hơn hoặc cao hơn so với mũi tâm.	- Mài lại dao đúng góc độ. - Gá dao chính xác theo mũi tâm.

Câu hỏi ôn tập

1. Trình bày các yếu tố của mặt côn (vẽ hình, định nghĩa, công thức).

2. Nêu công thức cơ bản và công thức kinh nghiệm để tính góc dốc?

3. Trình bày các phương pháp tiện mặt côn. Ưu nhược điểm của từng phương pháp.

4. Nêu ưu nhược điểm của phương pháp gia công côn bằng cách xoay xiên bàn trượt dọc trên; phương pháp xê dịch ngang ụ động.

CHƯƠNG 7

GIA CÔNG REN

Mục tiêu:

- Hiểu được các yếu tố của ren. Bản chất của ren và quá trình gia công ren.
- Tác dụng của mối ghép ren, phân loại ren. Phương pháp gia công ren.
- Gá lắp được dụng cụ cắt ren bằng phương pháp bàn ren, tarô.
- Mài sửa dao để tiện được ren.
- Nắm được phương pháp kiểm tra ren bằng dưỡng kiểm, panme,...

I. KHÁI NIỆM VÀ PHÂN LOẠI REN

1. Khái niệm về ren

1.1. Khái niệm

Ren được sử dụng rất nhiều trong công nghiệp chế tạo máy. Hầu hết các máy đều có các chi tiết có ren. Chi tiết có ren dùng để nối, hãm, hoặc truyền động giữa các chi tiết, các bộ phận máy.

Gia công ren là công việc làm các đường rãnh xoắn ốc ở bên trong hoặc ở bên ngoài vật gia công theo một quy luật nhất định, để các vật đó có thể lắp ghép với nhau đảm bảo theo yêu cầu kỹ thuật.

Bước ren lớn hay nhỏ phụ thuộc vào bước tiến của dao tiện, bước tiến lớn thì ta có bước ren lớn và ngược lại.

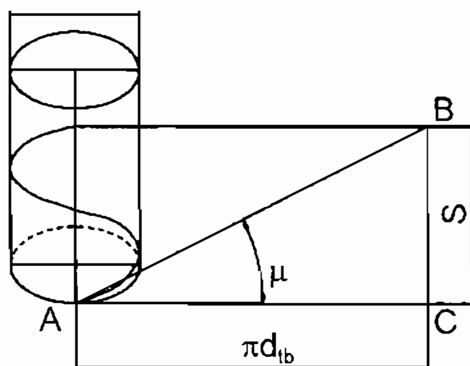
1.2. Các yếu tố của ren

Nếu đem trải một vòng ren ra mặt phẳng thì chiều dài vòng ren đó chính là cạnh huyền của tam giác vuông ABC, cạnh AB chính là chu vi của vòng tròn mà đường kính là dtb. Cạnh BC là bước ren S.

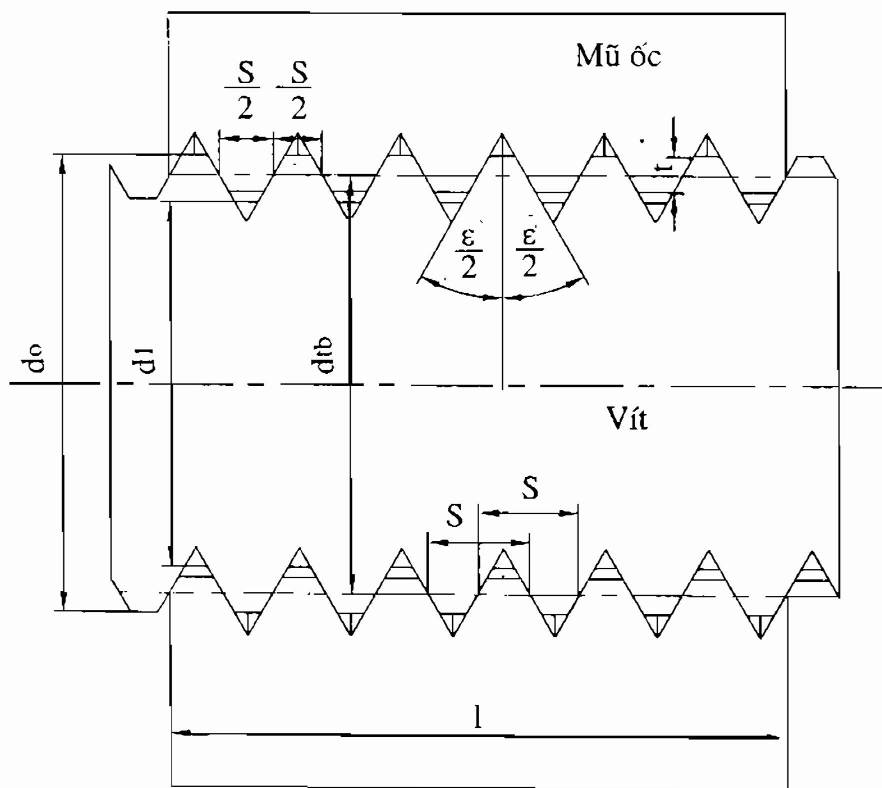
* *Ren gồm các yếu tố:*

- Bước ren: Ký hiệu (S) là khoảng cách giữa các cạnh ren song song kề nhau đo theo phương song song với trục ren.

- Góc nâng của ren: Ký hiệu (μ) là góc tạo bởi tiếp tuyến của đường xoắn ốc và mặt phẳng thẳng góc với trục ren.



Hình 7.1. Sơ đồ biểu thị đường ren



Hình 7.2. Các yếu tố của ren

- Góc đỉnh ren (góc trắc diện): ký hiệu (ε) là góc tạo bởi hai cạnh bên ren đo theo tiết diện vuông góc với đường tâm của chi tiết.

- Đường kính đỉnh ren: ký hiệu (d) là đường kính của một hình trụ có đường tâm trùng với đường tâm ren và bề mặt của nó tiếp xúc với mặt đỉnh ren ngoài và mặt đáy ren trong.

- Đường kính chân ren: ký hiệu (d_1) là đường kính của một hình trụ có đường tâm trùng với đường tâm của ren, còn bề mặt của nó tiếp xúc với mặt đỉnh của ren trong và mặt đáy của ren ngoài.

- Đường kính trung bình của ren: ký hiệu (dtb) là trung bình cộng của đường kính đỉnh ren và đường kính chân ren:

$$dtb = (d + d_1)/2$$

2. Phân loại ren

2.1. Dựa vào hình dáng trắc diện ren

- Ren tam giác: Thường dùng để nối, hãm tất cả các chi tiết với nhau, ren tam giác thông thường có 2 loại:

+ Ren tam giác hệ mét (ren quốc tế):

Được sử dụng rất rộng rãi. Đơn vị góc ren là độ, đo kích thước là mm, góc đỉnh ren $\varepsilon = 60^0$

+ Ren tam giác hệ Anh (ren Anh):

Đơn vị đo góc ren là độ, đo kích thước là inchs (tấc Anh), 1 inchs = 25,4mm. Góc đỉnh ren $\varepsilon = 55^0$. Trị số bước ren là số đỉnh ren trong 1 inchs.

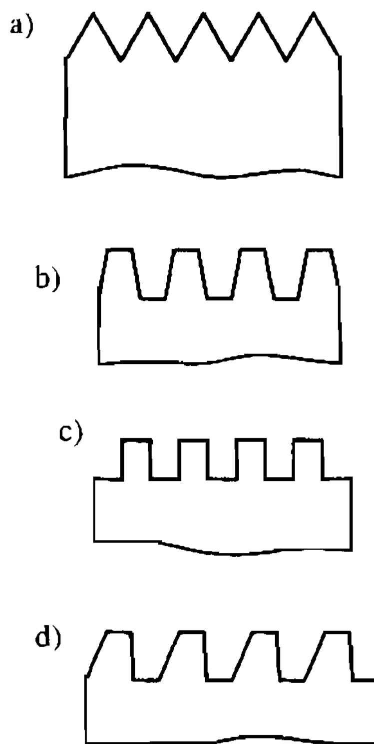
- Ren vuông: Thường dùng để truyền chuyển động giữa các chi tiết và bộ phận máy. Đối với ren vuông thì hai cạnh bên của tiết diện ren song song với nhau.

- Ren thang: Thường dùng để truyền chuyển động giữa các chi tiết và bộ phận máy. Nó gồm 2 loại:

+ Ren thang quốc tế: Góc ở đỉnh ren $\varepsilon = 30^0$. Đơn vị đo là mm, loại này được sử dụng rộng rãi.

+ Ren thang Acme: Góc ở đỉnh $\varepsilon = 29^0$.

Đơn vị đo kích thước ren là inchs.



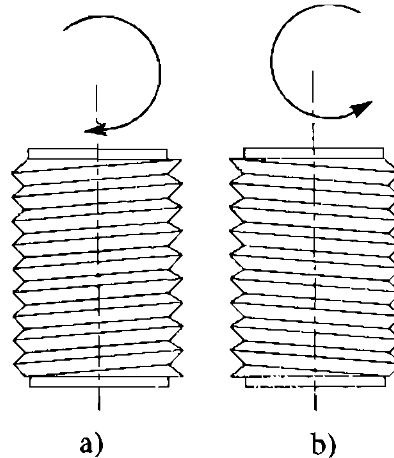
Hình 7.3. Các loại ren

- Ren thang vuông (ren chặn): Thường dùng để truyền chuyển động các chi tiết, các bộ phận máy một chiều nhất định. Góc ở đỉnh $\varepsilon = 45^0$.

- Ren tròn: Dùng để truyền chuyển động giữa các chi tiết, các bộ phận nặng, lớn của máy.

2.2. Dựa vào hướng ren

Để thẳng đứng con vít lên, nếu đường ren đi từ trái sang phải theo hướng đi lên, hoặc vặn mũ ốc theo chiều kim đồng hồ mà mũ ốc đi xuống thì đó là ren phải. Đường ren đi từ trái sang phải theo hướng đi xuống, hoặc vặn mũ ốc theo chiều kim đồng hồ mà mũ ốc đi lên thì đó là ren trái.



Hình 7.4. Phân loại ren theo hướng ren

a. Ren phải b. Ren trái

2.3. Dựa vào số đầu mối ren

Người ta chia ren làm 2 loại:

- Ren một đầu mối: Chỉ có một đường ren duy nhất.

- Ren nhiều đầu mối: Là loại ren có một số đường ren song song và cách đều nhau, trên mặt đầu chi tiết ta thấy trước đầu mối cách đều nhau.

II. KÝ HIỆU REN

1. Ren hệ mét bước lớn

Ký hiệu chữ M chỉ ren hệ mét. Chỉ số đằng sau chữ M chỉ kích thước đường kính của ren. Thí dụ: M24. Là ren hệ mét có đường kính là 24mm còn bước ren tra bảng ta có S = 3mm.

2. Ren hệ mét bước nhỏ

Cũng có ký hiệu chữ M nhưng có thêm chữ số chỉ bước ren.

Thí dụ: M24 x 2. Là ren hệ mét, đường kính là 24mm, bước ren S = 2mm.

3. Ren Anh

Được ký hiệu trên bản vẽ bằng đường kính của ren và tương ứng với mỗi đường kính của ren có số đầu ren thích hợp trên một inhs. Thí dụ: Ren 1" . Tra

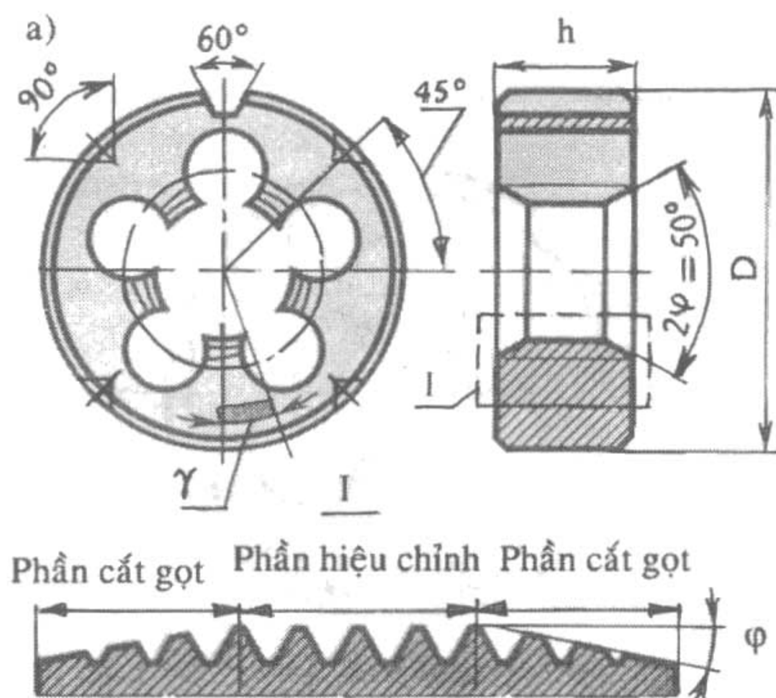
bảng ta có số ren trên 1 inchs là 8 (n = 8) và bước ren S = 3,175 hay $\frac{1}{8}$".

III. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG REN

1. Gia công ren ngoài bằng bàn ren

1.1. Cấu tạo bàn ren

Bàn ren tương tự như một cái tốc, nó được chế tạo bằng thép dụng cụ. Trên bàn ren được khoan 3 ÷ 8 lỗ, số lượng phụ thuộc kích thước của bàn ren.



Hình 7.5. Cấu tạo bàn ren

Giao tuyến giữa các lỗ với mặt tạo thành những lưỡi cắt hình lược. Lưỡi cắt này được ở 2 đầu gọi là phần côn dẫn hướng. Nhờ có phần côn dẫn hướng này mà ngay từ đầu phần ren được cắt gọt dễ dàng. Còn phần hình trụ gọi là phần hiệu chỉnh, gồm từ vòng ren theo đúng kích thước và độ trơn láng theo yêu cầu.

- Bàn ren sử dụng được cả 2 mặt. Sau khi mặt bị mòn người ta lật lại bàn

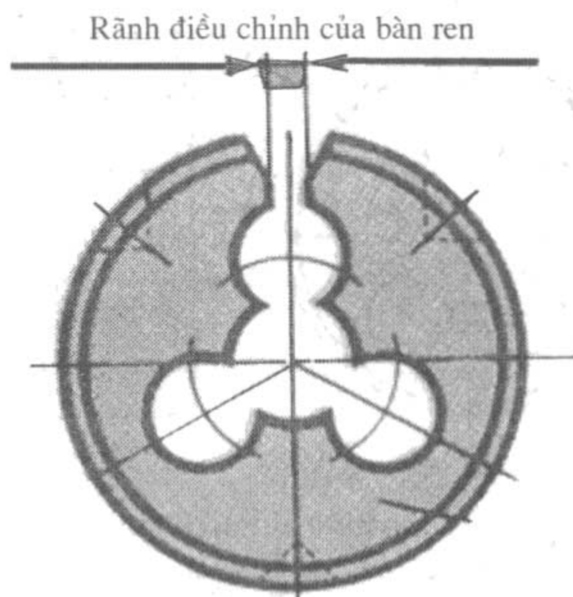
ren để sử dụng mặt còn lại. Trên một đầu bàn ren có ghi ký hiệu kích thước của ren và vật được chế tạo.

1.2. Các loại bàn ren

Thường có 3 loại:

- Bàn ren liền (bàn ren nguyên): Là loại bàn ren không xẻ rãnh, nên không thể tăng giảm đường kính khi ren, nhưng đảm bảo độ chính xác của chi tiết.

- Bàn ren có xẻ rãnh: Là loại bàn ren có thể tăng giảm đường kính ren trong phạm vi nhỏ 0,1 ÷ 0,25mm. Loại này có độ chính xác tương đối cao nên được sử dụng rộng trong sản xuất.



Hình 7.6. Bàn ren có xẻ rãnh điều chỉnh

- Bàn ren tăng: Là loại bàn ren có thể điều chỉnh đường kính trong khoảng 2mm. Loại này rất tiện lợi cho việc sửa chữa, kéo dài thời gian sử dụng, mở rộng phạm vi cắt ren. Tuy nhiên độ chính xác không cao.

1.3. Phương pháp gia công ren bằng bàn ren trên máy tiện

Những công việc chuẩn bị trước khi cắt ren:

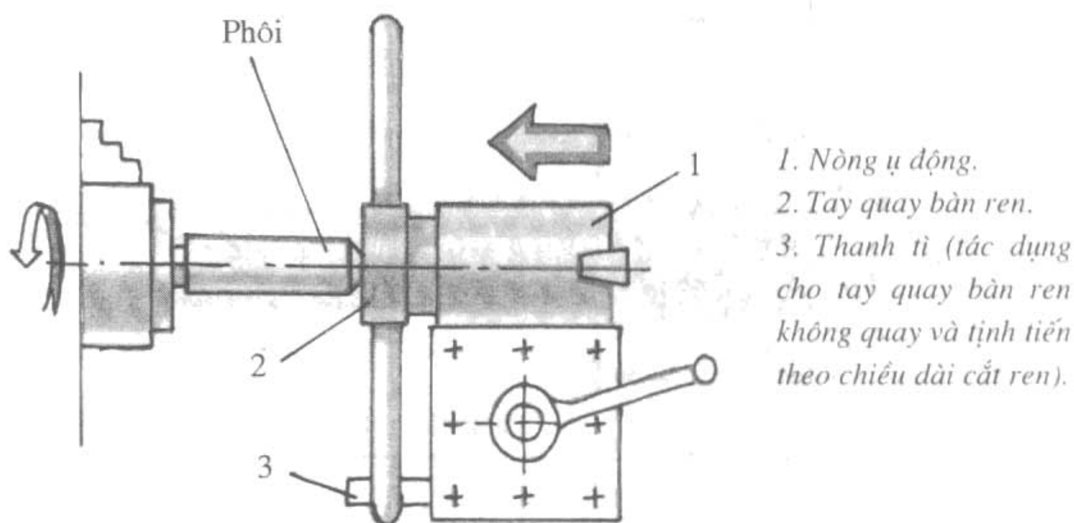
+ Tiện đúng đường kính vít và vát 45^0.

+ Chọn tốc độ cắt v: không nên lấy lớn quá, thông thường v = 2 ÷ 4 m/phút đối với gang và thép. Còn đối với kim loại màu v = 10m/phút.

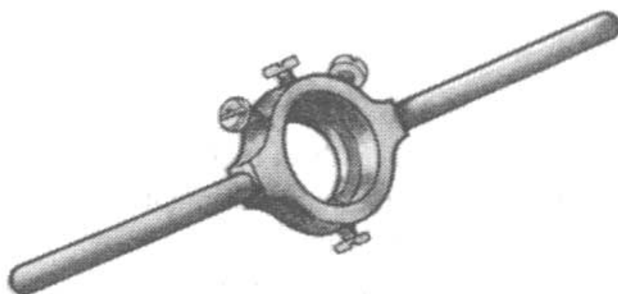
+ Chuẩn bị dung dịch làm lạnh: Với thép ta dùng dầu hoà tan, nhôm và gang dùng dầu lửa.

Các phương pháp ren:

- Đối với sản xuất đơn chiếc: Dùng tay quay bàn ren. Khi cắt dùng mặt đầu nòng ụ sau ép tay quay bàn ren vào chi tiết gia công, một đầu tay quay bàn ren tì vào xe dao, lúc này vật gia công quay với tốc độ chậm. Khi bàn ren cắt gọt được 2 ÷ 3 vòng ren nó sẽ tự tiến vào cắt gọt. Khi đã cắt đủ chiều dài ren cho vật gia công chạy ngược lại để lấy bàn ren ra. Muốn khắc phục tình trạng lệch bàn ren, tay quay bàn ren được đỡ bằng cữ lắp trên giá dao, còn một đầu tay quay bàn ren được tì vào thanh tì giá trên giá dao.



Hình 7.7. Cắt ren bằng bàn ren



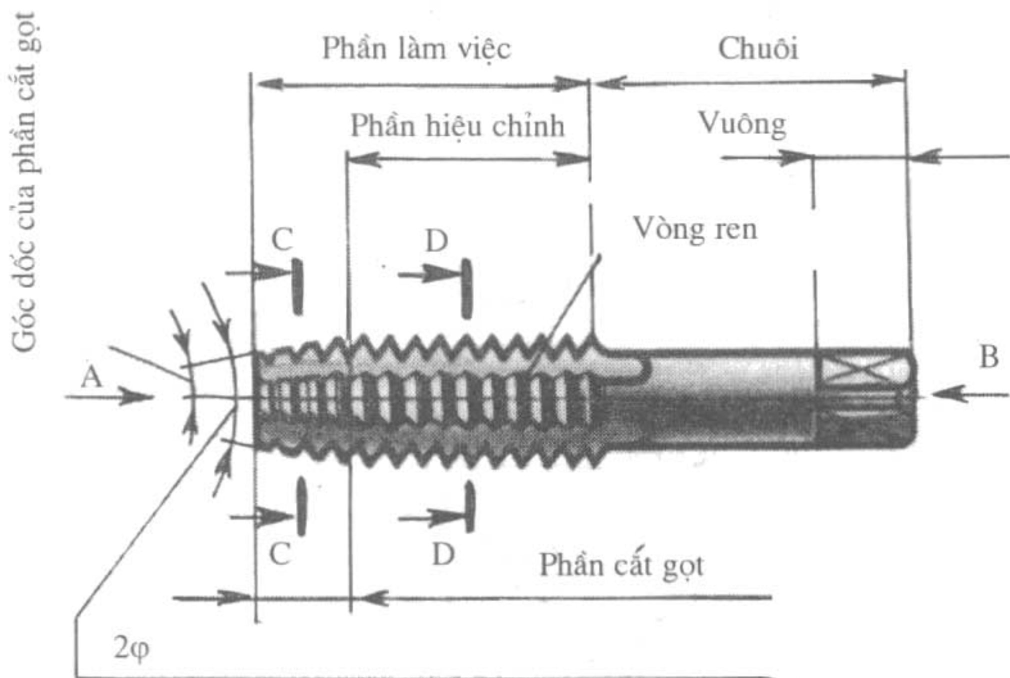
Hình 7.8. Tay quay bàn ren

- Đối với sản xuất hàng loạt: Ta dùng gá bàn ren được lắp vào nòng ụ động.

2. Gia công ren trong bằng tarô trên máy tiện

2.1. Cấu tạo tarô

- Tarô giống như một cái vít, đường kính, bước ren, góc trắc diện của ren phù hợp với ren cần gia công. Nó được chế tạo bằng thép dụng cụ, trên thân có các rãnh dọc để thoát phoi. Tarô gồm các phần chính sau:



Hình 7.9. Cấu tạo của tarô

- Phần làm việc gồm:

+ Lưỡi cắt chính: Làm nhiệm vụ cắt.

+ Phần hiệu chỉnh: Sửa đúng và cắt đúng hình dạng ren.

+ Phần chuôi: Dùng để gá khi tarô, trên phần chuôi có ghi ký hiệu về đường kính, bước ren và ký hiệu thứ tự tarô bằng các đường vòng.

- Thông thường 1 bộ tarô gồm 3 chiếc: Chiếc số 1 để tarô phá, chiếc số 2 để tarô bán tinh, chiếc số 3 để tarô tinh.

2.2. Phương pháp gia công ren lỗ bằng tarô trên máy tiện

- Trước khi tarô ren ta phải khoan, khoét hoặc tiện tinh đúng đường kính lỗ, sau đó vát lỗ. Đường kính lỗ đai ốc được tính bằng công thức: $d_1 = d - S$

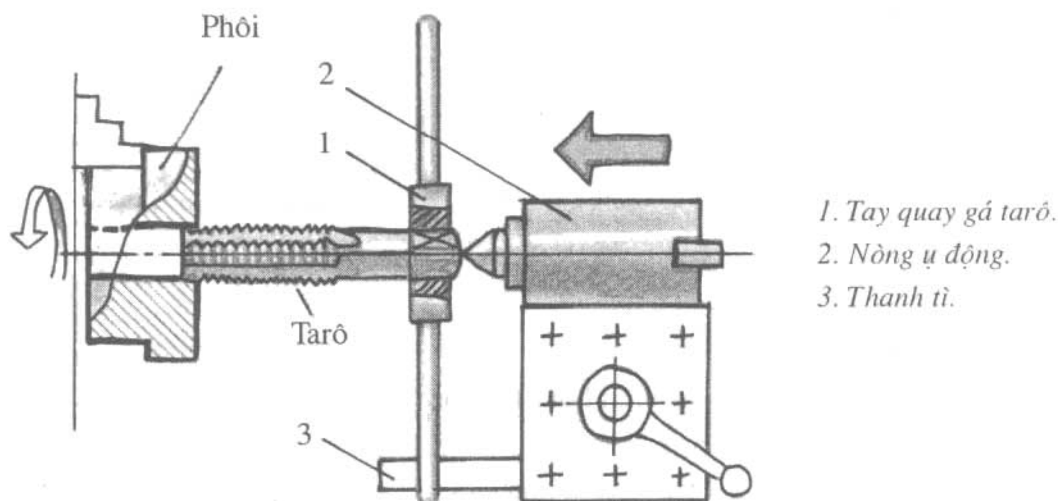
+ Trong đó: d_1 : Đường kính đỉnh ren mũ ốc (mm)

d : Đường kính đỉnh ren vít (mm)

S : Bước ren (mm)

- Sau đó ta tiến hành tarô theo các phương pháp:

+ Đối với sản xuất đơn chiếc: Dùng tay quay tarô hoặc dùng ốc. Tarô được chống bằng mũi côn, còn tay quay tarô được chống bằng thanh tì gá trên ổ dao. Cho tay quay chậm rồi cho tarô tịnh tiến vào lỗ bằng cách cho mũi côn di chuyển. Sau khi tarô cắt được 2 ÷ 3 vòng ren thì nó tự cắt trực tiếp, lúc này ta phải luôn luôn giữ cho đầu nhọn tiếp xúc với lỗ tâm của tarô để tránh tarô bị lệch gây ra gẫy.



Hình 7.10. Cắt ren bằng tarô trên máy tiện

+ Đối với sản xuất hàng loạt: Dùng gá tarô lắp trên nòng ụ động để tarô.

+ Cách sử dụng trục gá tự lựa:

- Người ta lắp tarô vào bạc di động (2) nhờ có phần hình ở đuôi tarô. Bạc di động được lắp vào thân đồ gá (4) chân đồ gá có chuôi côn lắp vào nòng ụ động, nhờ có chốt dẫn hướng và chống xoáy (3) mà bạc di động có thể chuyển động tịnh tiến ra vào dọc theo đường tâm của máy.

• Khi vật gia công quay, dùng ô lăng ụ động đưa tarô từ từ vào lỗ gia công, sau khi tarô cắt được 2 ÷ 3 vòng ren nó sẽ tự tiến vào để cắt gọt, khi đủ chiều dài ren ta cho máy chạy ngược để tarô ra khỏi vật gia công.

2.3. Các dạng sai hỏng - Nguyên nhân và cách khắc phục

Dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
- Chiều cao ren không đủ.	- Chuẩn bị phôi không chính xác, đường kính ngoài nhỏ hơn yêu cầu, đường kính trong lớn hơn yêu cầu.	- Kiểm tra cẩn thận. - Kích thước phôi chính xác.
- Chiều cao ren không như nhau trên toàn bộ chi tiết.	- Do độ côn của trục hoặc lỗ. - Bàn ren hoặc tarô bị nghiêng khi cắt.	- Kiểm tra và điều chỉnh cẩn thận kích thước trục và lỗ.
- Ren trong có đường kính lớn hơn yêu cầu.	- Đường kính phần hiệu chỉnh của tarô lớn hơn yêu cầu.	- Thay tarô mới.
- Mặt ren không bóng.	- Góc trước lớn. - Bàn ren hoặc tarô bị mòn. - Tốc độ cắt quá cao. - Chọn dung dịch trơn nguội không đúng.	- Thay tarô mới. - Thay tarô mới. - Chọn lại tốc độ cắt. - Chọn lại dung dịch trơn nguội.

3. Gia công ren bằng dao tiện ren

3.1. Nguyên lý tiện ren

Tiện ren dựa vào 2 yếu tố:

- Hình dáng tiết diện mũi dao: Hình dáng tiết diện mũi dao quyết định hình dáng tiết diện dao cần tiện. Thí dụ: Đầu dao mài hình tam giác để tiện ren tam

giác, đầu dao mài hình thang để tiện ren hình thang...

- Độ tiến của mũi dao: Ứng với độ tiến của mũi dao lớn hay nhỏ ta sẽ có bước ren cần tiện lớn hay nhỏ.

3.2. Khái niệm về bước ren và bước xoắn

- Định nghĩa bước ren (S): Bước ren là khoảng cách giữa hai đỉnh ren gần nhất nếu là ren tam giác hoặc là khoảng cách giữa một khoảng lồi và một khoảng lõm gần nhất nếu là các loại ren khác.

- Định nghĩa bước xoắn (Sn): Bước xoắn là khoảng cách giữa hai đỉnh ren gần nhất của cùng một đường xoắn nếu là ren tam giác. Hoặc là khoảng cách giữa một khoảng lồi và một khoảng lõm gần nhất của cùng một đường xoắn nếu là các ren khác.

- Quan hệ giữa bước ren và bước xoắn:

+ Trường hợp ren ốc có một đầu ren thì bước xoắn cũng chính là bước ren:

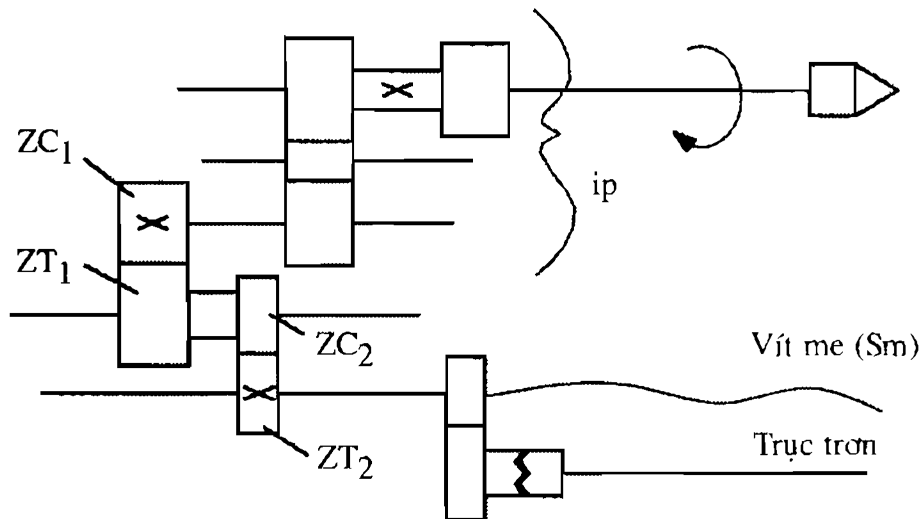
$$S = Sn \quad (n = 1)$$

+ Trường hợp ren ốc có n đầu ren thì bước xoắn lớn gấp n lần bước ren:

$$Sn = S \times n \; (n = 2, 3, 4, 5, \ldots \; n > 1).$$

3.3. Phương pháp tính toán và điều chỉnh máy để tiện ren

- Để xác định và thay đổi bước xoắn, người ta dùng các bánh răng của bộ bánh răng thay thế (ZC: là các bánh răng chủ động, ZT: là bánh răng bị động).



Hình 7.11. Sơ đồ xích cắt ren

- Với các bước xoắn khác nhau, ta lắp các tỷ số $\frac{ZC}{ZT}$ khác nhau với vị trí của bộ bánh răng thay thế.

- Sau một vòng quay của trục chính, bước ren của vật gia công được tính toán theo công thức sau (phương trình xích động).

$$1 \text{ vòng quay trục chính} \times ip \times \frac{ZC_1}{ZT_1} \times \frac{ZC_2}{ZT_2} \times Sm = Sn \qquad (A)$$

$$\text{hay } \frac{Sn}{Sm} = \frac{ZC_1}{ZT_1} \times \frac{ZC_2}{ZT_2} \times ip \qquad (B)$$

Trong đó : + ip : Tỉ số từ trục chính tới trục quay bánh răng ZC_1

+ Sn: Bước xoắn vật gia công.

+ Sm: Bước xoắn vít me máy tiện.

+ ZC_1, ZC_2: Các bánh răng chủ động của bộ bánh răng thay thế.

+ ZT_1, ZT_2: Các bánh răng bị động của bộ bánh răng thay thế

- Phần lớn các máy tiện đều có ip = 1. Đôi khi gặp một số ít máy có ip ≠ 1. Thí dụ máy T616 có ip = 1/3

Khi ip = 1, phương trình xích động sẽ là:

$$1 \text{ vòng quay trục chính} \times \frac{ZC_1}{ZT_1} \times \frac{ZC_2}{ZT_2} \times Sm = Sn \qquad (C)$$

$$\text{hay } \frac{Sn}{Sm} = \frac{ZT_1}{ZC_1} \times \frac{ZC_2}{ZT_2} \qquad (D)$$

Chú ý: Công thức (B) và (D) được dùng để tính toán các bánh răng thay thế khi tiện ren. Còn công thức (A) và (C) dùng để thử lại.

- Điều kiện ăn khớp của các bánh răng: Để đảm bảo sự ăn khớp của các bánh răng, sau khi tính toán bộ bánh răng thay thế phải nghiệm lại theo công thức:

$ZC_1 + ZT_1 \geqslant ZC_2 + 15$ răng

$ZC_2 + ZT_2 \geqslant ZT_1 + 15$ răng

- Phương pháp tính toán các bánh răng thay thế và điều chỉnh máy để tiện ren:

+ Các máy tiện hiện nay cho phép tiện được ren tiêu chuẩn với các bước bất kỳ bằng cách điều chỉnh các tay gạt theo bảng chỉ dẫn có trên máy.

+ Đối với ren không tiêu chuẩn thì không thể điều chỉnh vị trí các tay gạt theo bảng chỉ dẫn được mà phải tính toán và lắp các bộ bánh răng thay thế. Bộ bánh răng thay thế của máy gồm: Z = 20, 25, 30, 35, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, và một bánh răng đặc biệt 127.

+ Một vài ví dụ về tính toán các bánh răng thay thế:

Ví dụ 1: Máy 1K62 có vít me với bước Sm = 12. Tính và chọn bánh răng thay thế để tiện ren có bước ren Sn = 1,25mm.

Áp dụng công thức: $$\frac{Sn}{Sm} = \frac{ZC_1}{ZT_1} \times \frac{ZC_2}{ZT_2}$$

Thay vào ta có: $$\frac{1,25}{12} = \frac{ZC_1}{ZT_1} \times \frac{ZC_2}{ZT_2}$$

$$\frac{125}{1200} = \frac{ZC_1}{ZT_1} \times \frac{ZC_2}{ZT_2}$$

$$\frac{25 \times 5}{120 \times 10} = \frac{ZC_1}{ZT_1} \times \frac{ZC_2}{ZT_2} = \frac{25}{120} \times \frac{5.6}{10.6} \rightarrow \frac{ZC_1}{ZT_1} \times \frac{ZC_2}{ZT_2} = \frac{25}{120} \times \frac{30}{60}$$

Thử lại điều kiện ăn khớp:

$$25 + 120 > 30 + 15$$
$$30 + 60 < 120 + 15$$

Như vậy: Điều kiện ăn khớp không đảm bảo. Muốn đảm bảo điều kiện này ta có thể nhân cả tử và mẫu của phân số $\frac{5}{10}$ với một số lớn hơn 6 (ví dụ với 10), nhưng cũng có thể ta chỉ cần hoán vị số hạng trong biểu thức trên. Trong trường hợp hoán vị ta có:

$$\frac{Sn}{Sm} = \frac{25}{60} \times \frac{30}{120}$$

Thử lại: $25 + 60 > 30 + 15$
$30 + 120 > 60 + 15$

Vậy chọn cặp bánh răng: $ZC_1 = 25$ răng.
$ZT_1 = 60$ răng.
Và $ZC_2 = 30$ răng.
$ZT_2 = 120$ răng.

Ví dụ 2: Tính bộ bánh răng thay thế để tiện ren Anh có 11 đầu ren trong 1 phút trên máy tiện 1K62 có Sm = 12mm

Ta có: $S = \frac{25,4}{11}$ mm

$$\frac{ZC_1}{ZT_1} \times \frac{ZC_2}{ZT_2} = \frac{S}{Sm} = \frac{25,4}{11.12} = \frac{254}{110.12}$$

Phân tích ra thừa số ta có: $\frac{ZC_1}{ZT_1} \times \frac{ZC_2}{ZT_2} = \frac{127 \times 2}{110 \times 12} = \frac{127}{110} \times \frac{20}{120}$

Thử lại điều kiện ăn khớp:

$$127 + 110 > 20 + 15$$

$$20 + 120 > 110 + 15$$

Điều kiện ăn khớp đảm bảo. Vậy bộ bánh răng thay thế là:

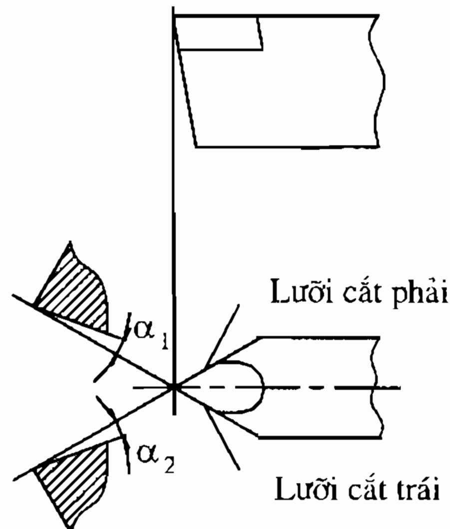
$ZC_1 = 127$; $ZT_1 = 110$; $ZC_2 = 20$; $ZT_2 = 120$.

3.4. Dao tiện ren

3.4.1. Hình dáng và góc độ của dao tiện ren

Các loại ren có yêu cầu cao về độ chính xác bước ren và độ đồng tâm với các mặt khác được gia công bằng các loại dao trên máy tiện.

- Để gia công ren ngoài và ren trong người ta sử dụng các loại dao tiện ren thép gió vào dao tiện ren hợp kim cứng.



Hình 7.12. Dao tiện ren

- Prôfin của dao phải giống prôfin của ren, cụ thể là đối với ren hệ mét thì góc $\varepsilon = 60^0$, còn đối với ren hệ Anh $\varepsilon = 55^0$. Trong quá trình cắt gọt do nhiều nguyên nhân khác nhau (như độ cứng vững của hệ thống công nghệ, do rung động,...) mà prôfin của ren có sai số, do đó góc ε sẽ giảm (10' ÷ 20' đối với dao chế tạo bằng thép gió và 20' ÷ 30' đối với dao hợp kim cứng).

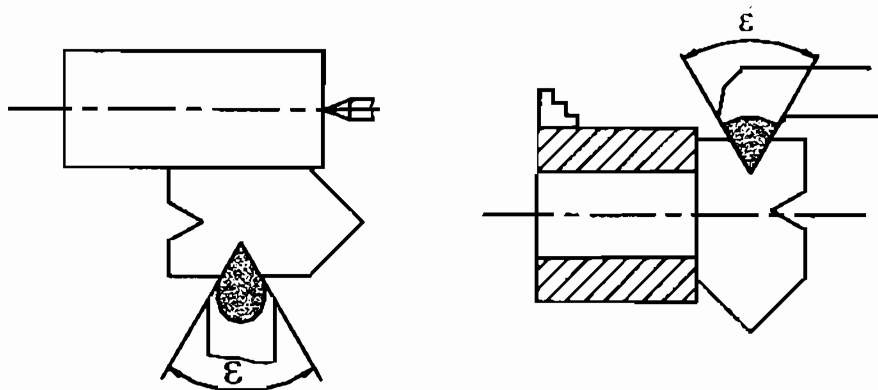
3.4.2. Phương pháp tính toán, mài, gá dao tiện

- Góc trước của dao tiện tinh bằng 0, còn của dao tiện thô khoảng $5 \div 10^0$. Các góc sau $\alpha_1 = \alpha_2 = 3 \div 5^0$. Hai góc này tạo thành góc sau ở đỉnh $\alpha = 12 \div 15^0$.

- Khi mài, các góc của dao tiện được kiểm tra bằng thước đo góc hoặc dưỡng chuyên dùng.

- Dao cắt ren phải được gá trùng tâm của phôi. Nếu gá dao thấp hơn tâm của phôi thì prôfin của ren sẽ bị biến dạng, còn nếu gá cao hơn tâm của phôi thì mặt sau của dao sẽ bị cọ sát làm cho dao chóng mòn.

Để prôfin của ren gia công có độ chính xác yêu cầu thì dao cần được gá bằng dưỡng. Theo phương pháp này thì dưỡng đo được tỳ lên phôi theo đúng tâm của nó, còn dao được dựa vào rãnh ren và lưỡi cắt không có khe hở.



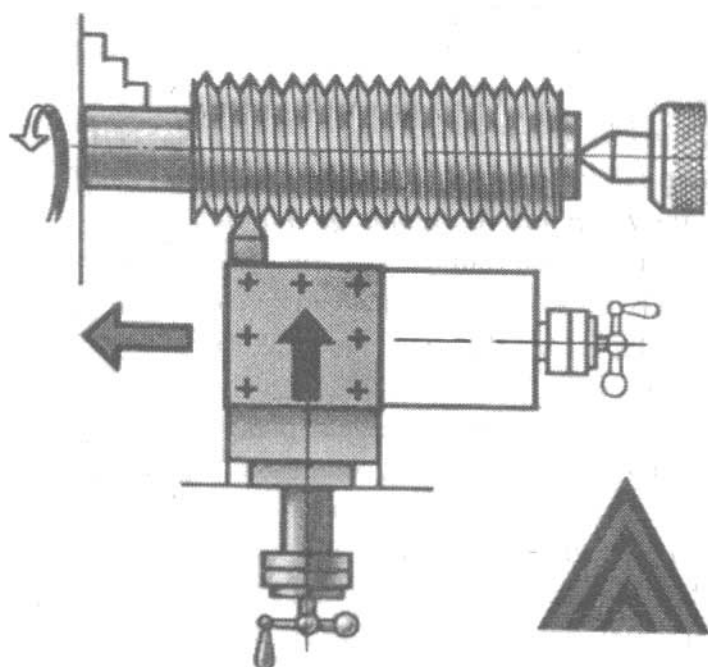
Hình 7.13. Gá dao ren

4. Phương pháp tiện ren tam giác

4.1. Tiện ren tam giác hệ mét

***4.1.1. Tiện ren chẵn** (ren hợp)*

- Đặc điểm của ren hợp là nếu di chuyển dao bằng xe dao thì ở bất kỳ vị trí nào của dao, khi ta đóng mũ ốc vít me đầu dao vẫn đi đúng đường xoắn trước (nếu không tháo lắp dao lại, xoay giá dao, di chuyển dao bằng bàn trượt dọc).



Hình 7.14. Tiện ren tam giác

- Phương pháp gia công:

Chuyển dao về phía mặt đầu gia công, điều chỉnh chiều sâu cắt rồi đóng mũ ốc vít me.

Khi dao tiện đúng chiều dài, vặn bàn trượt ngang cho dao lùi ra, nhấc tay gạt mũ ốc vít me lên (máy vẫn để chạy). Đưa xe dao về phía mặt đầu mặt gia công, điều chỉnh chiều sâu cắt rồi đóng mũ ốc vít me để tiện lần thứ 2, làm như thế cho đến khi đúng kích thước ren.

4.1.2. Tiện ren lẻ *(ren không hợp)*

- Tiện ren không hợp bằng phương pháp phản hồi mau: Phương pháp này gia công nhanh, chính xác, dễ làm. Tuy nhiên vật gia công có đoạn ren dài thì năng suất thấp vì giờ chết nhiều.

Cách tiến hành: Điều chỉnh chiều sâu cắt, mở máy, đóng mũ ốc vít me cho cắt lát đầu. Khi dao cắt gần đúng chiều dài thì tắt máy, vì còn đà máy vẫn quay, xe dao vẫn tiến tới cắt đúng chiều dài ren, lúc này vặn bàn trượt ngang cho dao lùi ra, đồng thời mở máy chạy ngược chiều để xe dao chạy về phía ban đầu. Khi xe dao chạy gần tới mặt đầu, tắt máy, vì còn đà nên dao sẽ tiến quá mặt đầu

khoảng 3 ÷ 5mm. Điều chỉnh chiều sâu cắt rồi tiện lần thứ 2 và cứ thế cho đến khi đúng kích thước ren.

+ Chú ý: Đối với phương pháp phản hồi mau, trong suốt quá trình cắt ren tuyệt đối không được nhấc tay gạt mở đai ốc vít me. Vì làm như vậy, khi cắt lần thứ 2 đầu dao sẽ không đúng đường xoắn ban đầu gây hỏng sản phẩm.

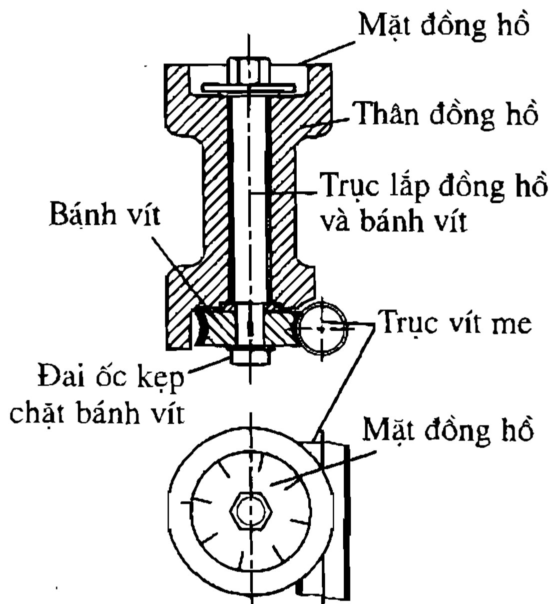
Với các máy hiện đại chạy bằng côn từ, khi dao chạy quá mặt đầu chi tiết 3 ÷ 5mm mới tắt máy (lúc này xe dao sẽ dừng ngay), lùi dao điều chỉnh chiều sâu cắt rồi tiện tiếp.

- Tiện ren lẻ bằng đồng hồ chỉ đầu ren: Phương pháp này tiện nhanh, dễ làm.

+ Cấu tạo, nguyên lý chuyển động của đồng hồ chỉ đầu ren:

Giá đỡ A và trục (bulông) được bắt chặt vào bàn dao. Thân B quay quanh trục O. Trục C lắp trong thân B, phía trên lắp đồng hồ V (thường có 12 vạch), phía dưới lắp bánh răng Z (thường có 24 răng). Khi quay thân B bánh răng Z ăn khớp với vít me (mặt đồng hồ V và bánh răng Z lắp ghép với trục C bằng chêm). Khi vít me quay được 1 vòng, bánh răng quay được 1 răng. Trục C quay theo làm mặt đồng hồ quay theo.

Khi tiện, lúc 1 vạch đồng hồ thẳng với vạch "0" cố định trên thân B ta đóng mũ ốc vít me dao sẽ ăn đúng đường ren.



Hình 7.15. Đồng hồ chỉ đầu ren

+ Cách tính để tìm số răng của bánh răng Z và số vạch trên mặt đồng hồ V:

Công thức tìm Z và V: $$\frac{N}{1} = \frac{Z}{V}$$

Trong đó: N: Số vòng nhỏ nhất của vít me trước khi gặt dấu.

1: Khi vít me quay được N vòng thì mặt đồng hồ chỉ đầu ren chuyển dịch được 1 vạch.

Z: Số răng của bánh răng.

V: Số vạch của mặt đồng hồ.

Thông thường người ta hay đưa Z = 24 răng và V = 12 vạch. Tuy nhiên Z và V là những giá trị thay đổi theo mỗi bước ren không hợp.

Ví dụ 1: Tiện ren có Sn = 4mm trên máy có Sm = 6mm. Tìm số răng của bánh răng Z và số vạch của đồng hồ.

Giải: $$\frac{Sn}{Sm} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \longrightarrow N = 2$$

Ta có: $$\frac{N}{1} = \frac{Z}{V} \rightarrow \frac{2}{1} = \frac{Z}{V} \rightarrow \frac{Z}{V} = \frac{2.12}{1.12} = \frac{24}{12}$$

Vậy Z = 24 răng và V = 12 vạch.

Khi bắt đầu tiện, ta đợi 1 vạch bất kỳ nào đó trong 12 vạch thẳng với vạch "0" cố định ta đóng mũ ốc vít me để tiện lượt đầu và cũng làm như thế với lượt cắt thứ 2 và 3 cho đến khi đúng kích thước ren.

Ví dụ 2: Tiện ren có $S = \frac{25,4}{3}$ trên máy có $Sm = \frac{15,4}{4}$

Hãy tìm Z và V của đồng hồ chỉ đầu ren?

Giải: $$\frac{Sn}{Sm} = \frac{\frac{25,4}{3}}{\frac{25,4}{4}} = \frac{4}{3} \longrightarrow N = 4$$

Áp dụng $$\frac{N}{1} = \frac{Z}{V} \rightarrow \frac{Z}{V} = \frac{4}{1} \rightarrow \frac{Z}{V} = \frac{4.6}{1.6} = \frac{24}{6}$$

Vậy Z = 24 răng và V = 6 vạch

Khi tiện ta đợi 1 vạch bất kỳ trong 6 vạch thẳng hàng với vạch "0" cố định ta đóng mũ ốc vít me để tiện lượt đầu và cũng làm như thế cho đến các lượt thứ 2, 3,... cho đến khi đúng kích thước ren. Trong trường hợp chỉ có đồng hồ 12

vạch thì ta dùng 6 vạch chẵn (2, 4, 6, 8, 10, 12) hoặc 6 vạch lẻ (1, 3, 5, 7, 9, 11).

4.2. Phương pháp tiện ren truyền động

- Các ren được dùng để truyền chuyển động là các ren hình thang, ren chữ nhật, ren môđun.

+ Ren hình thang có prôfin là hình thang cân với góc giữa các cạnh bên là 30^0.

+ Ren hình chữ nhật có prôfin là hình chữ nhật. Chiều sâu của rãnh ren thường lấy bằng 1/2 bước ren. Ren hình chữ nhật chưa được tiêu chuẩn hoá, cho nên trong thực tế nó ít được dùng (thường được thay bằng ren hình thang).

+ Ren môđun có prôfin là hình thang có hai cạnh bên bằng nhau với góc giữa cạnh này là 40^0. Ren môđun được dùng cho trục vít me ăn khớp với bánh vít. Bước ren $S = \pi \times m$ (m - môđun của bánh vít).

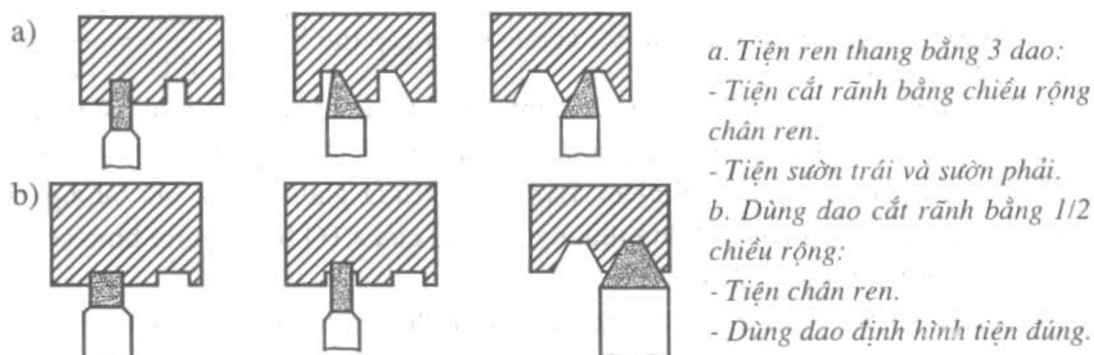
- Các loại ren truyền chuyển động trên đây được cắt làm nhiều bước ren hình tam giác với $S \leq 3mm$

- Ren thang có bước $S > 3mm$, được cắt sơ bộ bằng dao ren vuông, sau đó được cắt tinh bằng dao ren thang hoặc cắt gọt bằng dao thang (a) tiến dao xiên một góc $\frac{\varepsilon}{2} = 15^0$ hay phối hợp chuyển động tiến ngang với tiến dao theo sườn ren.

- Ren thang có bước $S \leq 8mm$ được cắt gọt sơ bộ bằng dao lưỡi rộng với chiều sâu cắt bằng 0,25t, sau đó cắt bằng dao cắt lưỡi hẹp cho đến hết chiều sâu. Cuối cùng cắt tinh bằng dao ren thang.

- Ren vuông bước lớn cắt bằng dao cắt lưỡi hẹp sau đó tiện láng bằng hai sườn ren.

- Ren thang và ren vuông trong lỗ được cắt bằng dao ren cán liền hoặc dao lắp trên trục gá dao.



Hình 7.16. Phương pháp tiện ren thang

Nếu sản xuất đơn chiếc một cặp vít và mũ ốc, dùng mũ ốc để kiểm tra trục vít.

Trong sản xuất hàng loạt và hàng khối dùng calíp ren để kiểm tra.

Bước và trắc diện của ren vuông, ren thang, ren thang vuông, ren môđun... được kiểm tra bằng dưỡng.

Muốn kiểm tra ren chính xác hơn (trong điều kiện phòng thí nghiệm) dùng dụng cụ và panme đo ren vạn năng.

4.3. Phương pháp tiện ren nhiều đầu mối

Khái niệm: Tiện ren nhiều đầu mối là tiện ren có nhiều đường xoắn xen kẽ nhau, những đường xoắn này phải thật giống nhau và cách đều nhau do đó các bước ren phải thật đều nhau và kích thước chính diện phải thật giống nhau.

* *Phương pháp tiện ren nhiều đầu mối:*

- Phương pháp 1: Chia đầu ren bằng bánh răng ZC, ZTG và ZT trong bộ bánh răng thay thế.

Đối với phương pháp này ZC lắp trên trục bộ đảo chiều phải có số răng phù hợp với 2 điều kiện:

+ ZC có số răng phù hợp với bước xoắn.

+ ZC có số răng là bội số của số đầu ren.

Ví dụ: Trường hợp lắp 2 bánh răng.

Sn = 4,5mm; n = 2; Sm = 6mm.

Tìm ZC, ZT. Trình bày cách chia đầu ren bằng bánh răng.

Giải:

$$\frac{Sn}{Sm} = \frac{ZC}{ZT} \rightarrow \frac{S}{Sm} = \frac{4,5}{6} = \frac{45}{60} = \frac{90}{120} \rightarrow \frac{ZC}{ZT} = \frac{45}{60} = \frac{90}{120}$$

Vì ZC = 90 là bội số của n = 2 nên ta chọn cặp thứ hai $\frac{ZC}{ZT} = \frac{90}{120}$

Phương pháp tiến hành: Lắp các bánh răng đã tính toán như hình vẽ trên.

ZTG là bánh răng trung gian, bánh răng này được sử dụng khi hai bánh răng ZC và ZT không ăn khớp với nhau. Bánh răng trung gian không ảnh hưởng gì đến bước ren vật gia công, thông thường số răng của ZTG bằng trung bình cộng của số răng bánh răng ZC và ZT.

+ Tiện đường xoắn thứ nhất cho đúng kích thước chính diện của ren rồi tắt máy.

+ Vạch lên ZC (90 răng) 2 dấu: dấu thứ nhất đúng đầu răng ZC ăn khớp với

ZTG; dấu thứ 2 cách dấu thứ nhất một số răng là $\frac{ZC}{n} = \frac{90}{2} = 45$

+ Vạch lên ZTG hai dấu: dấu C thẳng với dấu thứ 1 của ZC (C thẳng với A) và dấu D đúng đầu răng của ZTG ăn khớp với ZT.

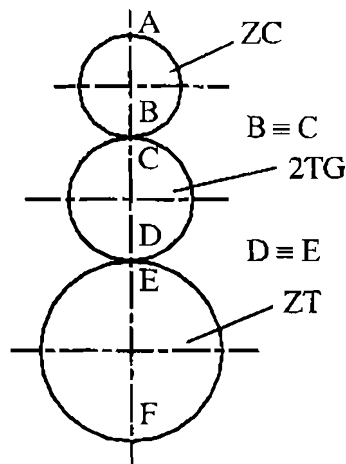
+ Vạch lên ZT dấu E thẳng với dấu D của ZTG

+ Sau khi vạch xong, nới cho cầu bánh răng xoay xuống để ZTG không ăn khớp với ZC.

+ Quay trục máy đi 1/2 vòng để 2 vạch thay đổi vị trí của vạch 1 trên ZC. Sau đó lại cho ZTG ăn khớp với ZC và ZT.

+ Nếu vạch C của ZTG khớp với 2 vạch của ZC và vạch D của ZTG ăn khớp với vạch E của ZT là được. Xiết chặt các mũ ốc đã tháo lúc đầu.

+ Tiện đường xoắn thứ 2 cho đúng kích thước chính diện như đường xoắn thứ 1.



Hình 7.17

- Phương pháp thứ 2: Chia đầu ren bằng sự dịch chuyển của dao tiện

+ Khi đường xoắn thứ nhất đã tiện xong, ta cho dao trở về vị trí ban đầu.

+ Vặn tay quay bàn trượt dọc để dao dịch chuyển được một đoạn $S = \frac{Sn}{n}$ (mm). Khoảng dịch chuyển của dao được kiểm tra bằng du xích bàn trượt dọc hoặc dùng đồng hồ so hay căn mẫu để kiểm tra.

* *Nhược điểm:*

Nếu bước ren quá lẻ, khi xê dịch bàn trượt dọc khó chính xác nếu không có đồng hồ so hoặc du xích không chỉnh tốt. Khi gặp bước xoắn quá lớn ta phải xê dịch bàn trượt dọc một khoảng lớn làm cho sự cứng vững của dao kém, khi gia công bị rung động nên khó làm.

- Phương pháp thứ 3: Chia đầu ren bằng đồng hồ chỉ đầu ren.

Ví dụ: Tiện ren có $S_n = 4{,}5$mm; n = 2 đầu ren; $S_m = 6$mm.

Hãy tìm số vạch V và số răng Z của đồng hồ.

Giải $\frac{S_n}{S_m} = \frac{4{,}5}{6} = \frac{45}{60} = \frac{3}{4} \rightarrow N = 3$

Áp dụng: $\frac{N}{1} = \frac{Z}{V} \rightarrow \frac{Z}{V} = \frac{3}{1} \rightarrow \frac{Z}{V} = \frac{24}{8}$

Vậy tiện ren có 1 đầu mối ta dùng đồng hồ có Z = 24 răng và V = 8 vạch

Vậy tiện ren có 2 đầu mối (n = 2) ta dùng đồng hồ có:

Z = 24 răng, V = 8.2 = 16 vạch.

Các vạch lẻ: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 để tiện đường xoắn thứ nhất.

Các vạch chẵn: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 để tiện đường xoắn thứ 2.

Ngoài 3 phương pháp chia đầu ren ở trên người ta còn dùng một số phương pháp chia đầu ren khác, chia đầu bằng mâm cặp lỗ (bằng cách dịch chuyển vị trí ngón đẩy tốc ở vị trí thích hợp), dùng mâm cặp 3 vấu, 4 vấu (bằng cách chuyển dịch chỗ tỳ đuôi tốc vào mâm cặp),...

4.4. Phương pháp cắt ren đạt năng suất cao

Để nâng cao năng suất và chất lượng mặt ren, người ta dùng dao hợp kim và cắt với tốc độ cao. Khi cắt với tốc độ cao, dao có thể ăn quá vào phôi ở phần cuối ren, nếu công nhân không kịp dừng máy. Điều này có thể được khắc phục bằng cách đặt dao vào rãnh thoát ở cuối phần ren và chạy dao từ trái sang phải với chiều quay ngược của trục chính. Như vậy dao sẽ thoát ra ngoài và không gây nguy hiểm cho phôi hoặc máy.

IV. CÁC PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA REN

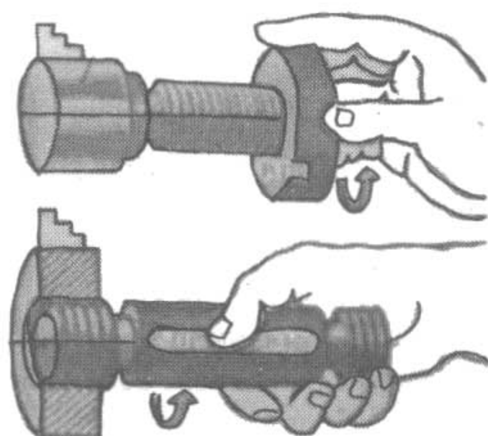
- Dùng thước lá đo 11 đầu ren nếu là ren tam giác, còn các loại ren khác đo 10 khoảng lồi và 10 khoảng lõm, bước ren đo được bằng 1/10 chiều dài đoạn vừa đo.

- Nếu ở vị trí khó đo bằng thước lá ta có thể in hình ren lên giấy rồi dùng thước lá đo như trên.

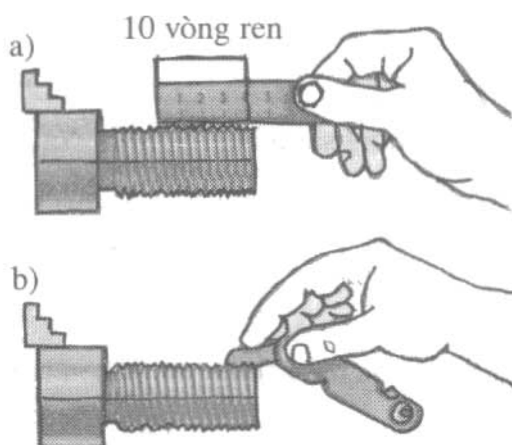
- Dùng dưỡng đo ren, lựa chọn dưỡng thử vào ren cho vừa khít, trên từng dưỡng có ghi bước ren.

- Dùng trục, cữ, bạc cữ để đo ren, loại này thường dùng để đo ren khi sản xuất hàng loạt.

- Để kiểm tra kích thước ren được chính xác, người ta dùng panme đo ren.

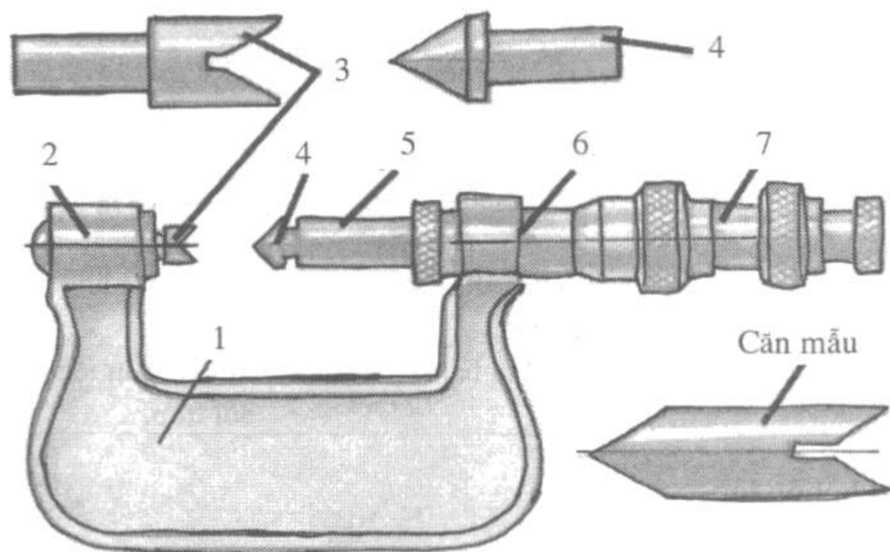


Hình 7.18. Kiểm tra ren bằng calíp



Hình 7.20. Kiểm tra bước ren

a. Thước lá; b. Dưỡng



Hình 7.19. Panme đo ren

1. Thân panme; 2. Đầu gá mỏ cố định; 3. Mỏ đo phần đỉnh ren; 4. Mỏ đo tiếp xúc chân ren; 5. Trục chính; 6. Chốt cố định mỏ động; 7. Vạch số đọc giá trị

V. CÁC DẠNG SAI HỎNG - NGUYÊN NHÂN VÀ CÁCH KHẮC PHỤC

Các dạng sai hỏng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
- Bước ren không chính xác.	- Điều chỉnh dao theo bước ren không chính xác.	- Kiểm tra lại bảng ghi bước ren trên máy tiện. - Tính toán, lắp bánh răng thay thế chính xác.
- Prôfin của ren không chính xác.	- Chọn lượng ăn dao theo vạch chia độ không chính xác.	- Chọn lượng ăn dao chính xác cho bước cuối cùng.
- Góc đỉnh ren không chính xác.	- Mài dao không đúng.	- Mài lại dao.
	- Gá dao không đúng tâm.	- Gá dao đúng tâm máy.
	- Prôfin ren bị biến dạng khi cắt ren với tốc độ cao.	- Giảm góc đỉnh ren từ $20^0 \div 30^0$.
- Vòng ren bị đổ.	- Gá dao không vuông góc với đường tâm của phôi.	- Kiểm tra vị trí của dao bằng dưỡng.
- Độ nhám không đạt yêu cầu.	- Chiều sâu cắt lớn.	- Tăng số lát cắt, giảm chiều sâu cắt.
	- Cả hai lưỡi cắt cùng làm việc.	- Cho một lưỡi cắt làm việc.
	- Có phoi bám.	- Giảm vận tốc cắt và bôi trơn.

Câu hỏi ôn tập

1. Trình bày các yếu tố cơ bản của ren?
2. Viết phương trình xích cắt ren? Giải thích ký hiệu?
3. Thế nào là bước ren? Bước xoắn? Mối quan hệ giữa bước ren và bước xoắn?
4. Phân loại ren?
5. Trình bày phương pháp gia công ren bằng bàn ren và tarô trên máy tiện?
6. Nêu các dạng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp phòng ngừa khi tiện ren?

Chương 8

CƠ SỞ LÝ LUẬN CỦA CẮT GỌT KIM LOẠI

Mục tiêu:

- Hiểu bản chất quá trình tạo phoi trong cắt gọt kim loại.

- Hiểu được các lực phát sinh trong quá trình cắt gọt. Ảnh hưởng của các lực đó. Cách khắc phục.

- Các hiện tượng vật lý xảy ra trong quá trình cắt gọt. Cách khắc phục và hạn chế các hiện tượng đó.

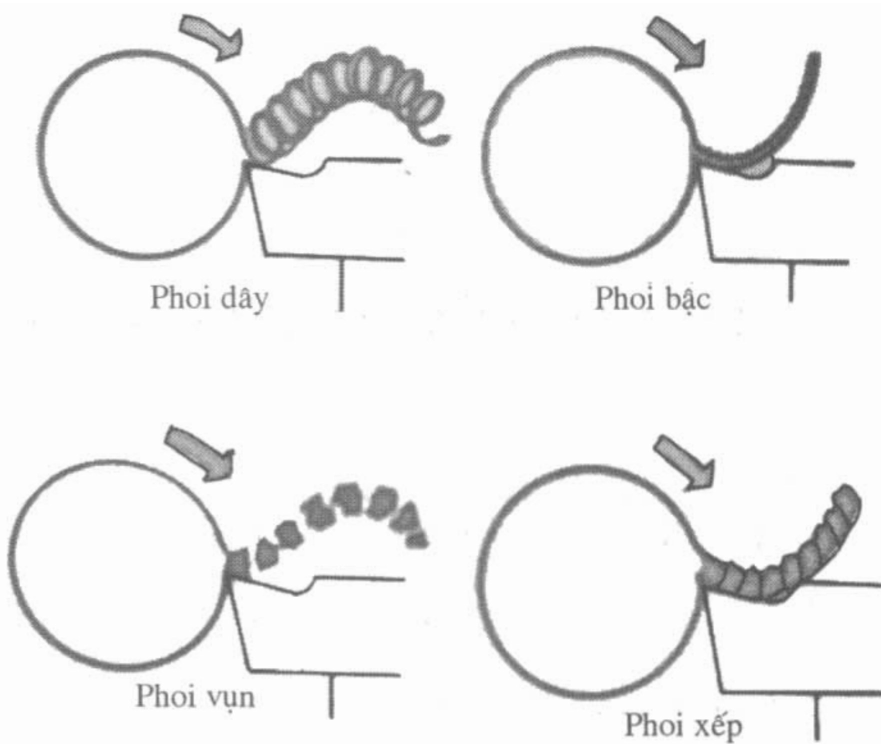
- Xử lý các trường hợp lực phát sinh và các hiện tượng vật lý xảy ra.

I. QUÁ TRÌNH TẠO PHOI

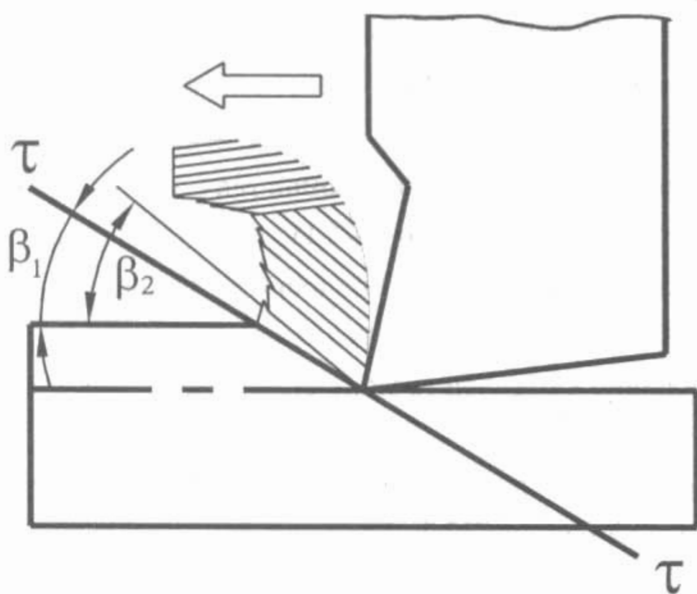
Thực chất của quá trình cắt gọt kim loại là lấy đi khỏi bề mặt của phôi một lớp kim loại ở dạng phoi để nhận được chi tiết có hình dạng, kích thước và chất lượng bề mặt theo yêu cầu.

Các công trình nghiên cứu đã chứng minh rằng: quá trình cắt gọt kim loại là sự trượt phá các phần tử kim loại dưới tác dụng của lực mà mặt trước của dao đặt vào lớp kim loại. Các phần tử kim loại (các phần tử của phoi) trượt theo mặt trượt τ - τ nằm nghiêng so với mặt chưa gia công một góc $\beta_1 = 30^0 \div 40^0$. Bên trong mỗi phần tử cũng diễn ra sự xê dịch giữa các tinh thể dưới một góc $\beta_2 = 60^0 \div 65^0$.

Tuỳ theo vật liệu gia công mà tạo thành các dạng phoi khác nhau: phoi vụn, phoi bậc, phoi dây và phoi gãy khúc.



Hình 8.1. Các loại phoi tiện



Hình 8.2. Sơ đồ tạo phoi

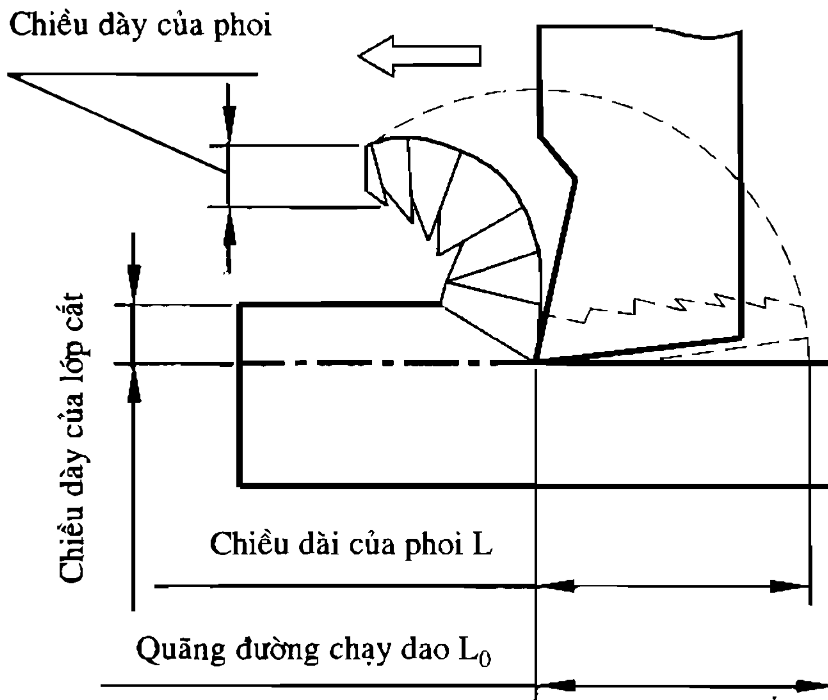
Sự co phoi: Mỗi phần tử của phoi bị ép lại dưới tác động của lực từ phía mặt trước của dao, kết quả là phoi luôn luôn có chiều dài nhỏ hơn chiều dài của bề mặt mà từ đó phoi được cắt ra. Hiện tượng này được gọi là sự co phoi và được đặc trưng bởi hệ số co phoi.

$$K = \frac{L_0}{L}$$

Trong đó: L_0: Chiều dài của bề mặt gia công (quãng đường đi được của dao trên phôi) mm.

L: Chiều dài của phoi.

Hệ số K luôn lớn hơn 1 (K = 1,1 ÷ 10). Hệ số K càng lớn thì phôi biến dạng càng nhiều, nghĩa là khả năng chống lại sự trượt phá của kim loại giảm (khả năng gia công tốt nhất). Vì vậy, từ hệ số co phoi có thể đánh giá được sức bền của kim loại trong quá trình cắt gọt (khả năng gia công), rút ra những kết luận cần thiết và áp dụng những biện pháp thực tế làm cho quá trình cắt gọt được dễ dàng.



Hình 8.3. Sơ đồ co phoi

Năng lượng cơ học chi phí cho quá trình cắt được chuyển thành dạng khác - năng lượng nhiệt. Trong vùng cắt gọt xuất hiện nhiệt cắt phoi. Phoi bị nung nóng nhiều nhất (hấp thụ tới 75% nhiệt toả ra), bởi vì nó phải chịu sự biến dạng lớn: dao hấp thụ 20% nhiệt toả ra, phôi gần 4% và gần 1% toả ra môi trường xung quanh.

Khi dao bị mòn thì sự phân bố nhiệt có thay đổi: Dao và phôi bị nung nóng nhiều hơn.

Khi thoát theo mặt trước của dao, phoi thép kịp truyền cho dao một phần lớn nhiệt của mình vì vậy khi bị nung nóng do ma sát và nhận một phần nhiệt bổ sung từ phoi, dao có thể bị quá nóng dẫn đến mất khả năng cắt gọt. Lưỡi cắt của dao bị quá nóng sẽ có màu xanh và chảy ra. Nguyên nhân của hiện tượng này là do chọn chế độ cắt không đúng, nếu lưỡi cắt chưa bị phá huỷ hoàn toàn sau khi quá nhiệt thì cũng bị mềm ra và bị mài mòn nhanh chóng.

II. CÁC HIỆN TƯỢNG VẬT LÝ XẢY RA TRONG QUÁ TRÌNH CẮT GỌT

Quá trình cắt gọt đi đôi với một loạt những hiện tượng mang tính quy luật, mà việc nghiên cứu những hiện tượng đó sẽ cho ta cơ sở chắc chắn để lựa chọn điều kiện (chế độ) cắt cụ thể, hình dáng hình học của dao và dung dịch trơn nguội.

1. Hiện tượng hoá cứng

Mặt đã gia công bao giờ cũng có độ cứng cao hơn toàn bộ phôi. Đó là kết quả của hiện tượng hoá cứng (thay đổi kết cấu) của lớp bề mặt kim loại gia công do tác dụng của sự biến dạng kim loại đi đôi với sự trượt của các phần tử phoi. Chiều sâu lớp hoá cứng tới $1 \div 2$mm. Mức độ hoá cứng (tăng độ cứng) và chiều sâu lớp hoá cứng phụ thuộc vào tính chất cơ học của vật liệu (kim loại giòn có độ hoá cứng nhỏ hơn kim loại dẻo), vào hình dáng hình học của dao (góc trước của dao càng nhỏ thì độ hoá cứng càng tăng), chế độ cắt, dung dịch trơn nguội và các yếu tố khác. Hiện tượng hoá cứng được khắc phục bằng cách ủ.

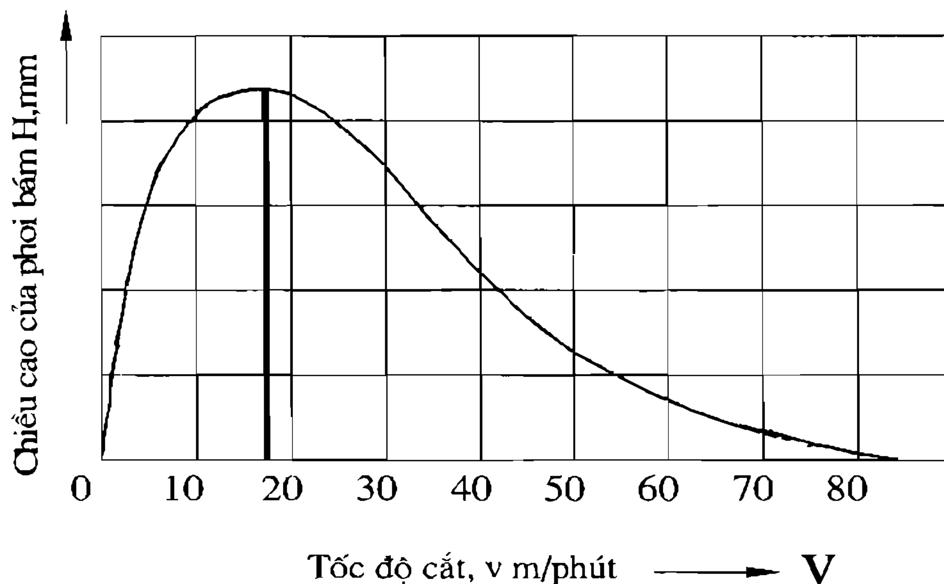
2. Hiện tượng phoi bám

Khi gia công kim loại mềm sẽ xảy ra hiện tượng có mẩu kim loại bám chặt vào mặt trước của dao ở gần lưỡi cắt, giống như một cái nêm - đó là phoi bám (lẹo dao). Nguyên nhân xuất hiện phoi bám là do có một *sự hãm nào đó lớp bề mặt của phoi khi thoát ra theo mặt trước của dao.*

Mẩu phoi bám có độ cứng cao vì nó được nung nóng, sau đó tự nguội nên được tôi cứng. Ngoài ra nó còn tự hoá cứng.

Khi gia công thô, mẩu phoi bám nhận tải trọng về mình nên giữ được cho mặt trước của dao không bị nung nóng và mài mòn. Vì vậy khi gia công thô, hiện tượng phoi bám không có hại cho dao mà thậm chí còn có lợi.

Khi gia công tinh, phoi bám có hại vì nó làm giảm độ chính xác và độ trơn nhẵn của bề mặt gia công.



Hình 8.4. Sự hình thành phoi bám trong quá trình tiện

Mẩu phoi bám không tồn tại lâu trên dao, nó định kỳ bị bẻ gãy rồi rơi vào giữa lưỡi cắt và phôi, khi đó các mẩu phoi nhỏ sẽ gây nên các vết lõm (xước) trên bề mặt gia công làm cho bề mặt gia công không trơn nhẵn (độ trơn nhẵn chỉ đạt Rz80).

Có thể khắc phục hiện tượng phoi bám và nâng cao chất lượng của bề mặt gia công bằng các biện pháp sau:

a. Gia công với tốc độ cắt thích hợp

Phoi bám được tạo nên nhiều nhất khi tốc độ cắt là 7 ÷ 80m/phút. Khi tốc độ cắt nhỏ (không quá 7m/phút), nhiệt độ ở vùng cắt gọt không đủ để thiêu kết và tôi cứng mẩu phoi bám, còn khi tốc độ cắt cao hơn (lớn hơn 80m/phút) phoi bám không kịp dính vào dao mà bị cuốn nhanh theo phoi ra ngoài. Khi gia công

bằng các dụng cụ có nhiều lưỡi cắt làm từ thép gió (mũi doa, tarô) và dao định hình, nghĩa là các dụng cụ đảm bảo độ trơn nhẵn cao cần chọn tốc độ cắt nhỏ: còn đối với dụng cụ cắt chế tạo từ hợp kim cứng như dao tiện, mũi xoáy thì chọn tốc độ cắt cao.

b. Mài bóng mặt trước của dao

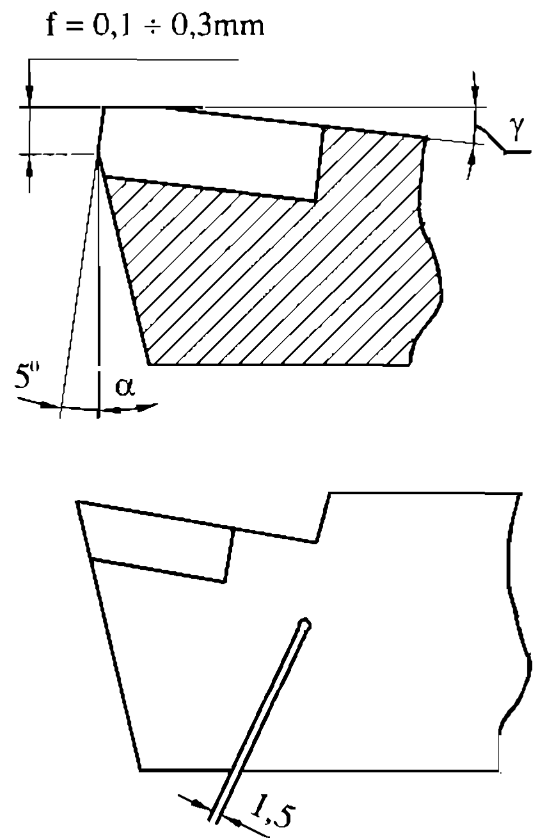
Mặt trước của dao được mài tinh (mài bóng) sẽ làm giảm ma sát giữa phoi và dao, hạn chế "sự hãm" lớp bề mặt của phoi, nên thực tế là không tạo ra phoi bám.

c. Dùng dung dịch trơn nguội

Nếu dao được tưới nguội tốt sẽ hạn chế được hiện tượng phoi bám ở mức thấp nhất.

3. Hiện tượng rung động

Trong quá trình cắt gọt xuất hiện sự rung động của các dụng cụ cắt, phôi, máy. Nguyên nhân gây ra sự rung động là do: Lực cản của kim loại khi cắt bị dao động trong quá trình trượt của các phần tử phoi; lực cản của kim loại bị dao động khi lượng dư gia công không đều nhau; phôi hoặc mâm cặp bị đảo; ảnh hưởng của các máy khác đặt ở bên cạnh. Rung động dẫn đến tình trạng máy làm việc không ổn định, giảm tuổi thọ của dao và chất lượng bề mặt gia công, làm cho các chi tiết của máy bị mòn nhanh và làm việc không an toàn.



Hình 8.5. Dao tiện

Khi gia công tiện, áp dụng các phương pháp dưới đây để phòng chống rung động:

- Bắt chặt máy với nền bằng bulông có đệm chống rung, hoặc đặt máy trên bệ chống rung.
- Mâm cặp ba vấu lắp với mâm phẳng phải được cân bằng: Trên mâm đẩy

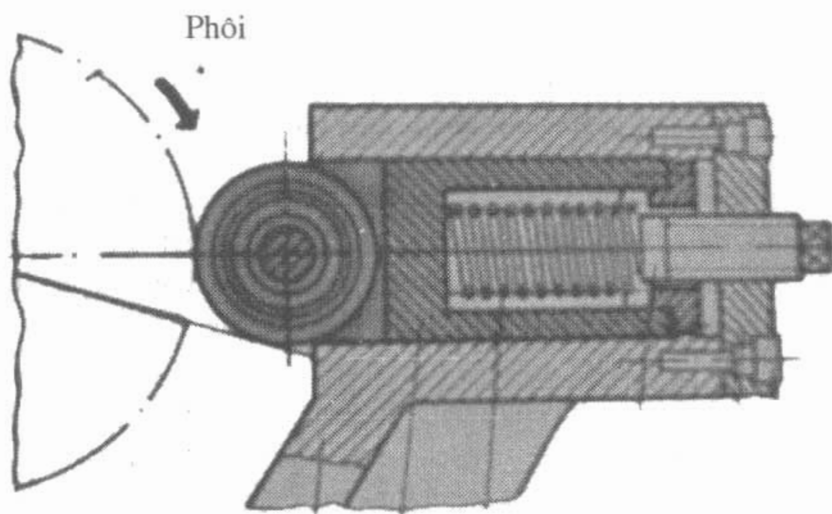
tốc gá các quả đối trọng để cân bằng khối lượng với tốc; khi gia công phôi không đối xứng, phải cân bằng khối lượng bằng các quả đối trọng, khi gia công trục gá trên hai mũi tâm phải để nòng ụ sau thò ra ít nhất: hãm chắc chắn ụ sau, còn nòng ụ sau thì chốt chặn lại: đoạn chìa ra của dao không được vượt quá 1,5H; nếu cần tăng đoạn chìa ra của dao thì phải giảm tải trọng đặt vào dao:

- Khi xén mặt đầu, cắt rãnh, cắt đứt không dùng đến bước tiến dọc phải hãm cố định bàn xe dao lại; nếu sử dụng máy đã được điều chỉnh theo cữ mà không sử dụng đến bước tiến ngang thì phải xiết nêm của bàn trượt ngang lại.

- Mài vát mặt sau của dao để khử rung, phương pháp này sử dụng khi gia công thô.

- Khi gia công tinh trục không cứng vững dùng dao có xẻ rãnh khử rung và dùng gỗ hoặc bìa cứng lắp vào rãnh đó.

- Phương pháp chống rung có hiệu quả nhất là sử dụng bộ chống rung. Bộ chống rung cố định kiểu giá đỡ có các vấu đẩy bằng lò xo. Các lò xo này tiếp nhận và khử các rung động. Bộ chống rung được gá sau khi đã tiện được một đoạn nào đó trên bề mặt chi tiết.

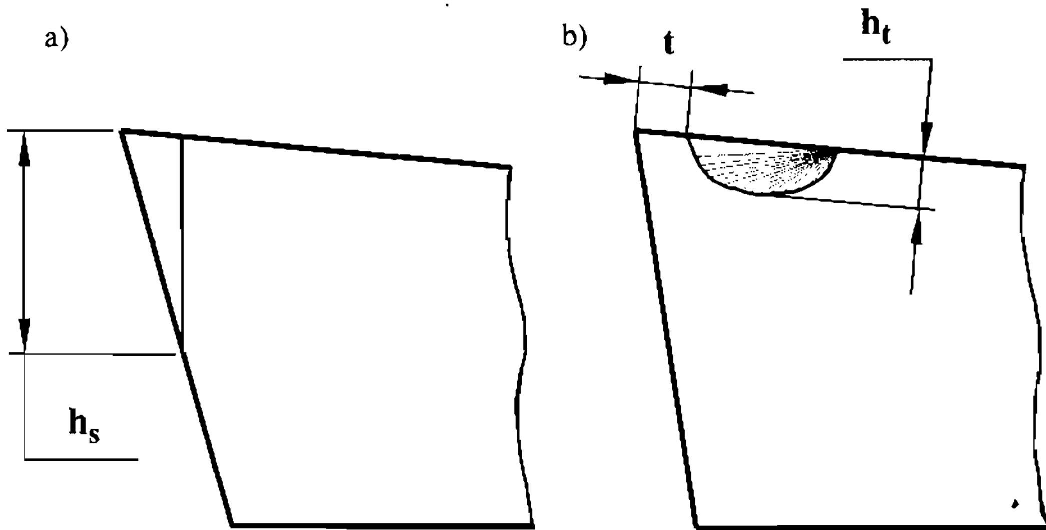


Hình 8.6. Bộ chống rung

III. ĐỘ MÒN VÀ TUỔI THỌ CỦA DAO

Trên mặt trước của dao, phoi "mài" thành vết lõm (rãnh hẹp) có chiều sâu h_t. Quá trình mài mòn tiếp tục làm rãnh rộng dần ra và có thể tiến đến lưỡi cắt

rồi phá huỷ nó. Nhưng thực tế ít khi xảy ra trường hợp này vì dao đã được mài lại trước do mặt sau bị mòn. Mặt khác, vết lõm làm tăng góc trước của dao, tạo điều kiện cho quá trình cắt gọt được diễn ra dễ dàng.



Hình 8.7. Sơ đồ mòn dao

a. Mòn mặt sau; b. Mòn mặt trước

Do có ma sát lớn với mặt cắt gọt của phôi nên mặt sau của dao bị mài mòn, diện tích bị mài mòn ở mặt sau của dao được đặc trưng bởi chiều cao h_s. Chiều cao h_s càng lớn, ma sát càng tăng, dao càng bị nung nóng nhiều và càng nhanh bị mòn: Diện tích vết mòn tăng làm tốc độ nung nóng và mài mòn dao cũng tăng lên.

Mặt sau của dao bị mòn càng nhiều thì càng nguy hiểm cho dao và có thể làm cho lưỡi cắt bị phá huỷ.

* *Nguyên nhân gây mòn dao:*

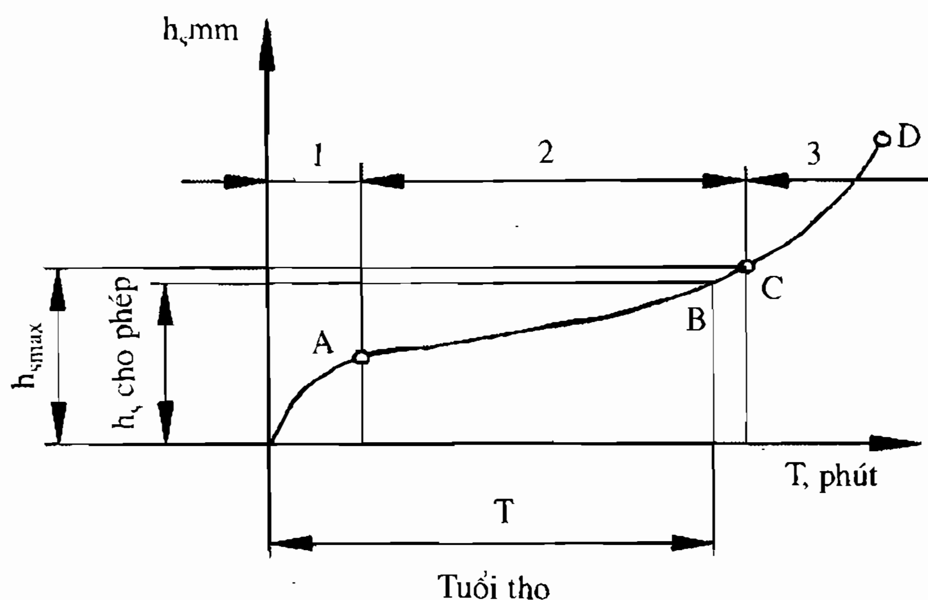
Các hạt kim loại cứng (phoi) trực tiếp làm xước các mặt làm việc của dụng cụ cắt. Hiện tượng này gọi là sự mài mòn. Nó được thể hiện rất rõ khi gia công gang vì gang có khả năng mài mòn các mặt làm việc của dụng cụ cắt với tốc độ nhanh.

Các hạt kim loại của dụng cụ cắt bị nung nóng sẽ mềm ra, rồi dính bám vào phoi và mặt cắt gọt ("sự dính bám"). Nhiệt nung nóng càng cao thì quá trình

dính bám và mài mòn dao diễn ra càng nhanh. Hiện tượng này gọi là *sự mòn nhiệt*. Nó thường xảy ra khi gia công thép và các kim loại dẻo.

Dao bị mòn không đều, ở giai đoạn đầu các vết lồi lõm trên lưỡi cắt và lớp oxit mỏng do nguyên công nhiệt luyện để lại nhanh chóng bị mài mòn. Hiện tượng mòn này gọi là *mòn chạy rà*.

Nếu biểu diễn quá trình mài mòn bằng đồ thị, trong đó trục hoành biểu thị thời gian làm việc T của dao, còn trục tung là độ mòn h_s của mặt sau của dao thì độ mòn chạy rà sẽ là đường AB (vùng 1).



Hình 8.8. Mối phụ thuộc của độ mòn mặt sau của dao vào thời gian làm việc của dao

Giai đoạn mòn tiếp theo là giai đoạn mòn ổn định. Chiều cao h_s tăng dần đều theo thời gian (vùng 2, đoạn BC). Khi chiều cao h_s đạt tới giá trị cực đại h_{smax}, dao tiếp tục bị quá nóng sẽ làm tăng đột ngột chiều cao h_s và phá huỷ lưỡi cắt (trên đồ thị, đường mài mòn dựng ngược lên phía trên - vùng 3).

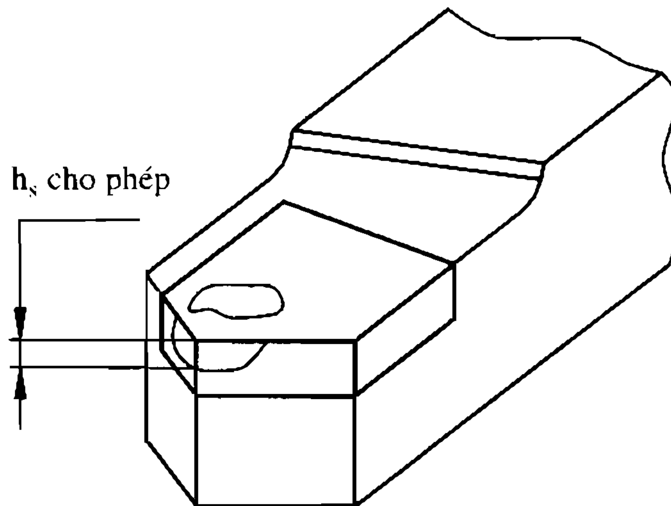
Để lưỡi cắt không bị phá huỷ cần mài lại dao sớm hơn, nghĩa là khi độ mòn đạt tới trị số tối ưu cho phép (h_s cho phép).

Độ mòn cho phép của dao tra trong "Sổ tay thợ tiện trẻ". Ví dụ: Độ mòn

cho phép của dao đầu thẳng hợp kim cứng có tiết diện 16 x 25mm là h_s cho phép = 2mm khi tiện thép và h_s cho phép = 4mm khi tiện gang, đối với dao tiện tinh đầu thẳng, dao cắt đứt, dao tiện ren thì h_s cho phép = 0,5mm.

Thời gian làm việc của dao đến độ mòn h_s cho phép gọi là *tuổi thọ của dao* (độ bền của dao), ký hiệu là T (phút). Hay nói cách khác, tuổi thọ của dao là thời gian làm việc của dao cho đến lúc phải mài lại. Khi dao mòn đến độ mòn cho phép, việc mài lại dao gọi là mài cưỡng bức. Nó đảm bảo yêu cầu sử dụng đúng dụng cụ cắt.

Ảnh hưởng nhiều nhất đến tuổi thọ của dao là tốc độ cắt. Tốc độ cắt càng cao, năng lượng tiêu hao trong quá trình cắt càng lớn, nhiệt toả ra càng nhiều, quá trình mòn nhiệt và mài mòn diễn ra càng mạnh dẫn đến tuổi thọ của dao càng giảm. Qua thực tế thấy rằng tốc độ cắt tăng rất ít cũng làm cho tuổi thọ của dao giảm đi đáng kể. Ví dụ: Đối với dao hợp kim cứng, nếu tăng tốc độ cắt lên 2 lần thì tuổi thọ của dao giảm đi 32 lần.

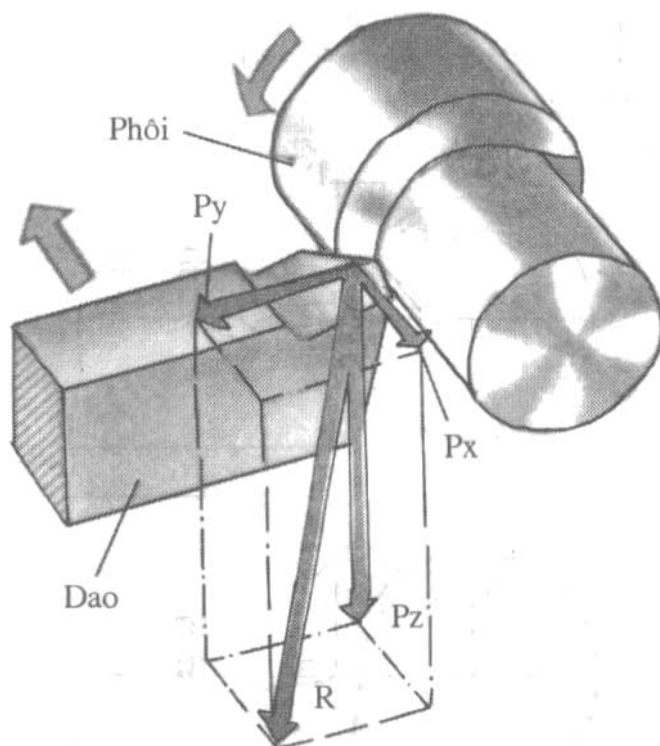


Hình 8.9. Độ mòn cho phép đối với dao đầu thẳng hợp kim cứng

Song nâng tuổi thọ của dao bằng cách giảm tốc độ cắt lại mau thuẫn với vấn đề tăng năng suất lao động và hạ giá thành sản phẩm.

IV. CÁC LỰC TÁC DỤNG VÀO DAO TRONG QUÁ TRÌNH CẮT GỌT

Vật liệu gia công cản lại sự cắt gọt (sự trượt của các tinh thể) và tác dụng vào dao (áp lực của phoi). Lực này bao gồm lực cản của kim loại khi bị phá vỡ trong quá trình trượt phá, lực cản lại sự uốn phoi và lực ma sát trên các mặt làm việc của dao.



Hình 8.10. Các lực tác dụng vào dao

Lực cản cắt gọt có phương vuông góc với mặt trước của dao. Vị trí mặt trước của dao trong không gian phụ thuộc vào tổ hợp các góc trước γ và góc nghiêng của lưỡi cắt chính λ (số tổ hợp không hạn chế), vì vậy phương tác dụng của vectơ lực cản cắt gọt không xác định.

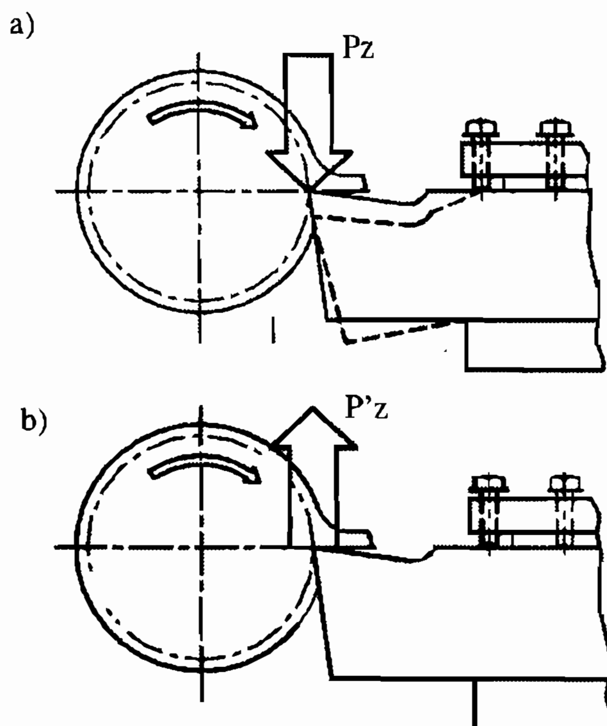
Để nghiên cứu và đo lực cản cắt gọt được dễ dàng, người ta xét không phải chính lực cản mà xét các hình chiếu của nó ở trên ba trục đã chọn. Các hình chiếu này gọi là các thành phần của lực cản cắt gọt.

** Thành phần thẳng đứng:* Hay lực cắt gọt P_z có phương thẳng đứng theo chiều đi xuống, nghĩa là nằm trong mặt phẳng cắt gọt (vectơ của nó trùng với vectơ tốc độ cắt). Lực cắt gọt P_z có xu hướng uốn bẻ gãy dao, vì vậy khi tính toán độ bền của dao phải căn cứ vào lực P_z. Phản lực P_z' tác động từ phía dao lên phôi, cản trở chuyển động quay của phôi, tạo nên mômen cắt gọt.

$$M_{cắt\ gọt} = (P_z'.\ D)/2\ (kg/m)$$

$$M_{cắt\ gọt} = (P_z'.D)/(2.1000)\ (N/m)$$

Muốn cắt gọt được thì mômen xoắn của động cơ đặt vào trục chính phải vượt quá mômen cắt gọt.



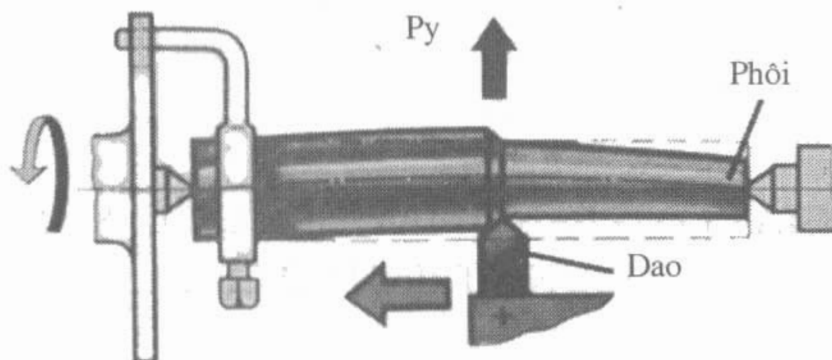
Hình 8.11. Tác dụng của lực cắt gọt

a. Uốn dao; b. Tạo mômen cắt gọt

** Thành phần nằm ngang:* Là lực hướng trục hay lực bước tiến P_X hướng về phía ngược với hướng tiến của dao, làm cản chuyển động tiến của dao. Căn cứ vào lực cản này để tính toán cơ cấu bước tiến của máy.

** Thành phần nằm ngang thứ hai hay lực hướng kính P_Y:* Có phương dọc theo trục của dao, đẩy dao ra khỏi phôi và tác dụng vào bulông trên ổ dao. Phản

lực P_Y' đẩy phôi. Căn cứ vào lực P_Y để tính toán độ cứng vững của phôi và dung sai kích thước của chi tiết gia công khi bị uốn.



Hình 8.12. Phôi bị uốn do tác dụng của lực hướng kính P_Y

Các lực P_Z, P_X, P_Y vuông góc với nhau từng đôi một. Tổng lực cản cắt gọt R là tổng hình học của chúng; theo trị số và theo hướng, nó bằng đường chéo của hình hộp chữ nhật mà các cạnh là ba lực thành phần.

$$R = \sqrt{P_Z^2 + P_X^2 + P_Y^2}$$

Lực P_Z có trị số lớn nhất. Nếu dao mài sắc và góc $\varphi = 45^0$ thì tỷ số giữa các lực thành phần $P_Z : P_X : P_Y = 1 : 0,4 : 0,25$

Tỷ số giữa hai lực P_X và P_Y phụ thuộc vào góc φ: nếu góc φ tăng thì lực P_Y giảm, còn lực P_X tăng. Dao vai có $\varphi = 90^0$ khi cắt gọt không tạo ra lực đẩy P_Y, vì vậy nó được sử dụng để tiện mặt ngoài các phôi không cứng vững.

Câu hỏi ôn tập

1. Nêu những ảnh hưởng của lực phát sinh trong quá trình cắt gọt lên dao cắt, máy và chi tiết gia công. Nêu các biện pháp để khắc phục các lực đó.
2. Phân tích nguyên nhân gây ra hiện tượng hoá cứng. Biện pháp khắc phục.
3. Nguyên nhân gây ra hiện tượng phoi bám. Ảnh hưởng và biện pháp khắc phục.
4. Nguyên nhân gây ra hiện tượng rung động. Ảnh hưởng và cách khắc phục.
5. Hiện tượng sinh nhiệt - nguyên nhân gây mòn dao - cách khắc phục.

Chương phụ lục

GIA CÔNG BẰNG MÁY TIỆN ĐIỀU KHIỂN CHƯƠNG TRÌNH SỐ CNC

Mục tiêu:

- Hiểu được cấu tạo chung và đặc điểm của máy tiện CNC;

- Hiểu được cấu tạo của bảng điều khiển áp dụng để làm cơ sở cho việc hình thành kỹ năng vận hành máy;

- Lập trình gia công được các chi tiết cơ bản trên máy.

Máy tiện CNC hiện đang được sử dụng rộng rãi trong các phân xưởng gia công công nghệ cao để gia công các chi tiết chính xác. Muốn sử dụng được máy cần phải nắm được các đặc điểm quan trọng của máy cũng như có khả năng lập trình gia công các chi tiết trên máy. Chương phụ lục sẽ giới thiệu những kiến thức cơ bản, cần thiết cho việc lập trình cũng như sử dụng máy tiện CNC.

I. CÔNG DỤNG, CẤU TẠO CHUNG (MÁY TIỆN HI - ECO10)

1. Công dụng

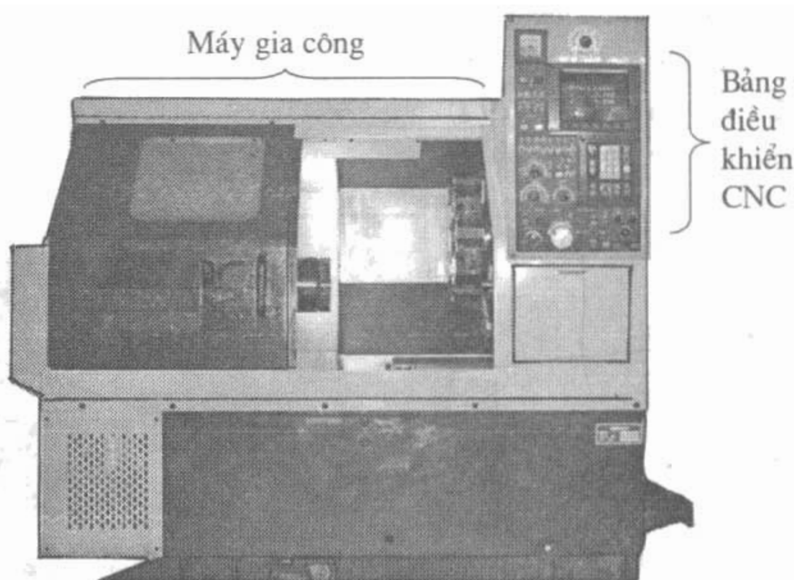
Máy tiện CNC là máy tiện điều khiển theo chương trình số. Trên máy có thể gia công được các công việc tiện như một máy vạn năng. Ngoài ra còn có khả năng tiện định hình với độ chính xác cao.

2. Cấu tạo chung

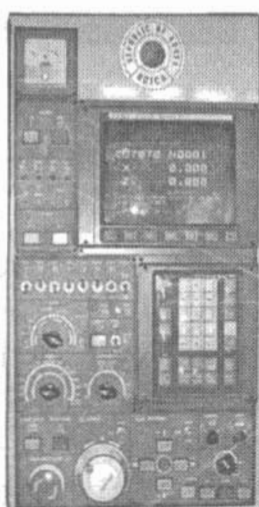
Gồm 2 phần chính (hình 9.1)

- Bảng điều khiển NC

- Máy gia công.



Hình 9.1. Cấu tạo chung máy tiện CNC



Hình 9.2. Cấu tạo chung bảng điều khiển

2.1. Bảng điều khiển (hình 9.2)

Được chia làm 2 vùng:

- Vùng điều khiển màn hình, gồm có:

+ Màn hình

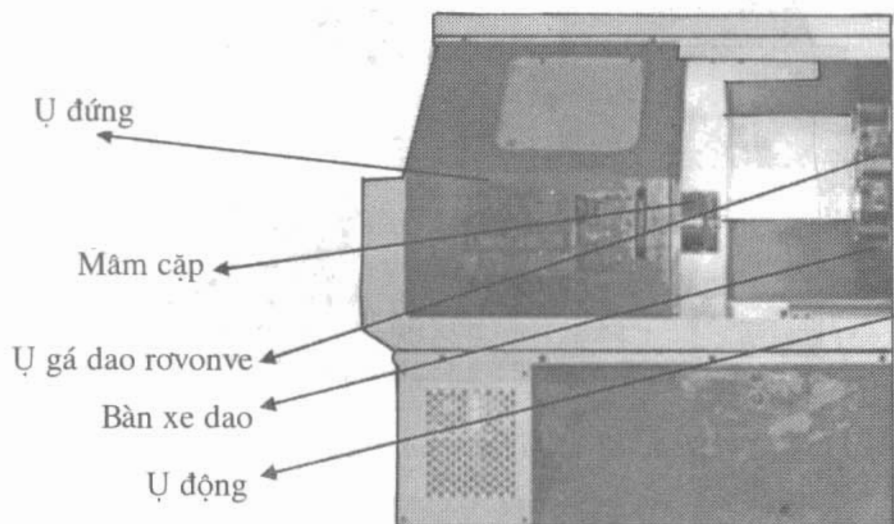
+ Các phím gồm chữ cái, số dùng điều khiển lập trình

+ Các phím chức năng

- Vùng điều khiển vận hành máy.

2.2. Máy gia công (hình 9.3)

Gồm các bộ phận chính sau:

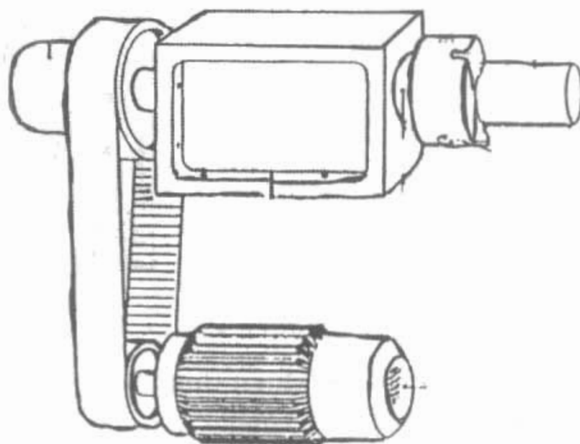


Hình 9.3. Cấu tạo chung của máy gia công trong máy tiện CNC

- Thân máy: Có lắp có bộ phận chính như ụ đứng - ụ dao rơvônve - ụ động - các bộ phận bôi trơn làm nguội.

- Ụ đứng (hình 9.4): Là bộ phận chủ yếu tạo ra chuyển động chính, điều khiển trục chính quay là động cơ bước, có thể thay đổi được các tốc độ quay khác nhau cũng như thay đổi chiều quay của trục chính.

Trên đầu trục chính có lắp mâm cặp và điều khiển đóng mở mâm cặp là hệ thống thuỷ lực.

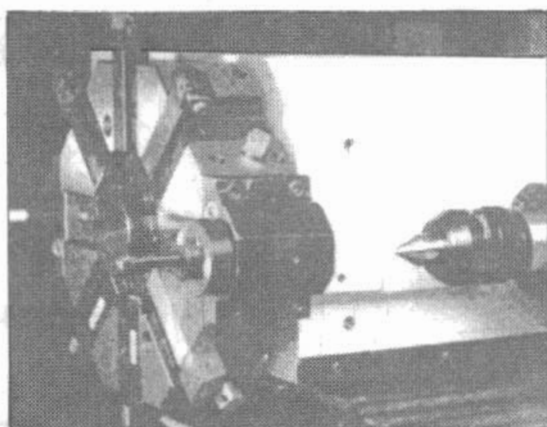


Hình 9.4. Truyền động của ụ đứng

- Bàn dao: Tạo ra chuyển động chạy dao theo trục X và trục Z. Mỗi chuyển động đều do một động cơ bước điều khiển thông qua bộ truyền vít me đai ốc bi tới khâu chấp hành.

- Đầu gá dao: (hình 9.5)

Gá được 6 dao, có thể gá được các loại dao tiện, các loại khoan khoét, doa, các dao đều được tiêu chuẩn hoá. Cho phép thay dao nhanh, tự động khi có lệnh thay dao.



Hình 9.5. Đầu gá dao và ụ động

- Ụ động.

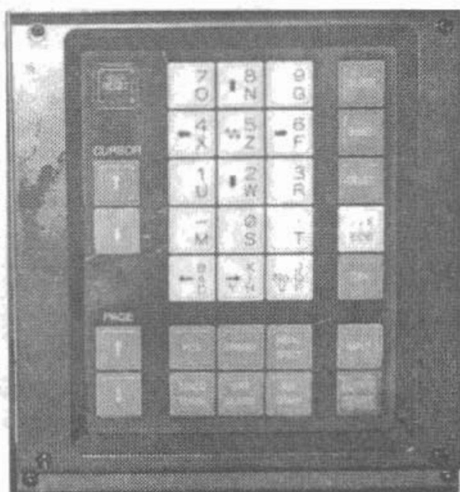
II. NHỮNG ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN CỦA MÁY

1. Bảng điều khiển

Được chia làm 2 vùng:
- Vùng điều khiển màn hình
- Vùng điều khiển hoạt động của máy



Hình 9.6. Màn hình



Hình 9.7. Vùng điều khiển màn hình

1.1. Vùng điều khiển màn hình

Bao gồm màn hình và bảng phím dùng đưa dữ liệu vào máy.

- Các phím Date key: Bao gồm các phím số, chữ cái dùng để nạp chữ cái và ký hiệu âm dương của các giá trị vào máy;

- Phím Reset: Hủy bỏ lệnh báo đèn đỏ và trở về đầu chương trình;

- Phím Cursor: Dùng lùi tiến con trỏ, gồm:

+ Tiến con trỏ ↑

+ Lùi con trỏ ↓

- Phím Page Selection: Điều khiển giở trang màn hình gồm:

+ Ảnh trên màn hình tiến về trang trước: ↑

+ Ảnh trên màn hình lùi về trang sau: ↓

- Phím chức năng (Function key):

+ Phím POS: Dùng hiển thị giá trị toạ độ X, Y, Z;

+ Phím PROG: Dùng soạn thảo chương trình, chọn chương trình, xoá chương trình;

+ Phím OFFSET: Dùng nhập các giá trị kích thước của dao.

- Phím ALTER: Dùng thay đổi giá trị trong chương trình;

- Phím can: Huỷ bỏ số, chữ và đánh vào.

- Phím DELET: Huỷ bỏ câu lệnh trong chương trình

- Phím EOB: Kết thúc câu lệnh

- Phím INSERT: Dùng chèn dữ liệu vào sau con trỏ;

- Phím vào dữ liệu (input)

- Phím thực hiện dữ liệu (output)

- Phím SOFT key: Có các chức năng khác nhau kết hợp với FUNCTION key được hiển thị ở phía dưới màn hình.

1.2. Vùng điều khiển hoạt động máy

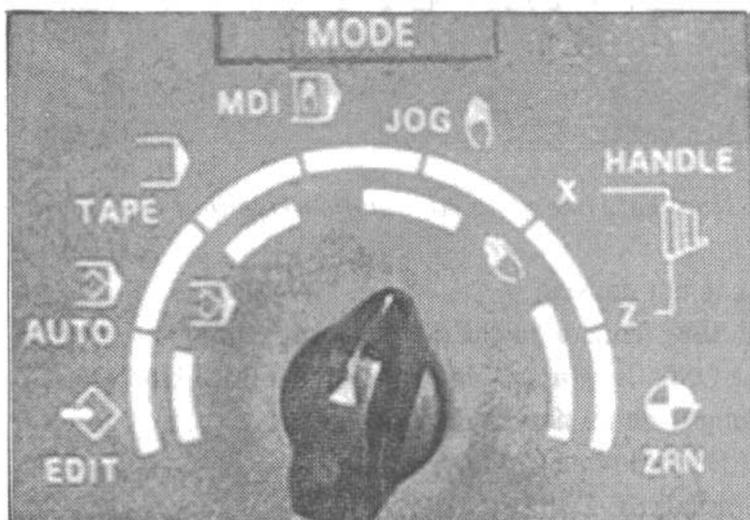
Trên bảng có các phím bấm, núm gạt mang các chức năng điều khiển máy, bao gồm các chức năng sau:

1.2.1. Mode (hình 9.8)

Công tắc lựa chọn điều khiển và vận hành gồm các chức năng sau:

- Chế độ EDIT MODE : Chế độ cho phép soạn thảo, kiểm tra sửa đổi chương trình;

- Chế độ AUTO MODE : Thực hiện chương trình trong bộ nhớ:



Hình 9.8. Núm xoay lựa chọn điều khiển

- Chế độ TAPE - MODE: Thực hiện chương trình được chuẩn bị ở đĩa mềm, được chuyển vào máy theo hệ thống cáp;

- Chế độ MDI - MODE: Thực hiện các dữ liệu được lập bằng tay từ bàn phím;

- Chế độ JOB - MODE: Thực hiện điều khiển bàn dao chạy chậm không liên tục (chạy nhấp) theo các trục toạ độ, nếu ấn nút theo trục nào thì bàn dao sẽ di

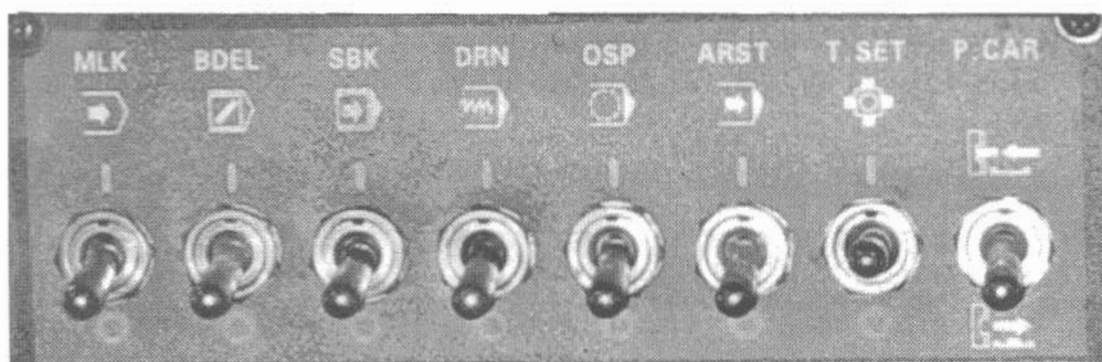
chuyển theo hướng ấy và bỏ tay thì bàn dao dừng.

- Chế độ RAPIT - MODE : Thực hiện điều khiển bàn dao chạy nhanh không liên tục (chạy nhấp) theo các trục toạ độ, nếu ấn nút theo trục nào thì bàn dao sẽ di chuyển theo hướng ấy và bỏ tay thì bàn dao dừng.

- Chế độ HANDLE - MODE: Thực hiện điều khiển bàn dao bằng tay;

- Chế độ ZERO RETURN MODE: Thực hiện tự động chạy về điểm gốc nếu ta ấn vào các phím +Z ;+X; +Y ;

1.2.2. Các phím chức năng cài đặt điều kiện thực hiện chương trình



Hình 9.9. Núm gạt chức năng cài đặt điều kiện thực hiện chương trình

Bao gồm các nút gạt sau:

- Núm gạt SBK: Thực hiện chế độ chạy từng câu lệnh;
- Núm gạt OSP: Tạm dừng chương trình sau một bước công nghệ, muốn chạy tiếp chương trình thì ấn vào nút start.
- Núm gạt BDT: Bỏ qua câu lệnh tiếp theo;
- Núm PSM và PST: Dùng cài đặt điểm 0 của phôi;
- Nút gạt DRN: Thực hiện chạy không cắt gọt để kiểm tra chương trình;

1.2.3. Vùng điều khiển trục chính

Các phím này điều khiển trục chính quay:

Sau khi lựa chọn Job-Mode hoặc MDI-Mode, nếu ta bấm vào các phím thì trục chính có các khả năng quay như:

- Trục chính quay thuận (M03)
- Trục chính quay ngược (M04)
- Dừng trục chính (M05).



Hình 9.10. Phím điều khiển trục quay dừng bằng tay

Kết hợp thay đổi tốc độ trục chính bằng núm xoay khi muốn tăng hoặc giảm tốc độ trục chính

1.2.4. Vùng điều khiển bàn dao chuyển động theo trục toạ độ X, Z bằng tay

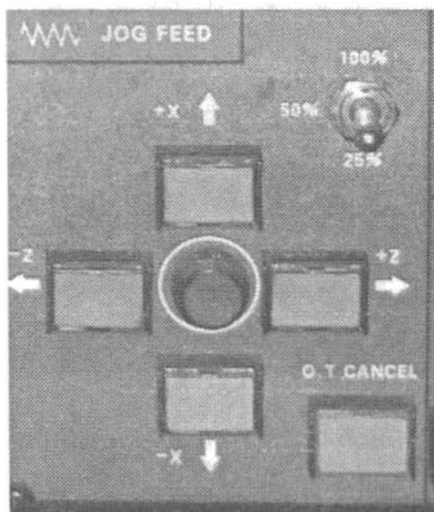
Khi chọn chế độ hoạt động là Handle-Mode và chọn trục toạ độ để chuyển động, nếu quay núm xoay thì bàn dao sẽ dịch chuyển theo trục X hoặc trục Z với lượng dịch chuyển tuỳ chọn phụ thuộc vào nút gạt giá trị dịch chuyển (nhỏ nhất là 1mm).



Hình 9.11. Núm quay điều khiển bàn dao chạy bằng tay

1.2.5. Vùng phím bấm di chuyển trục toạ độ bằng tay theo hướng X, Z

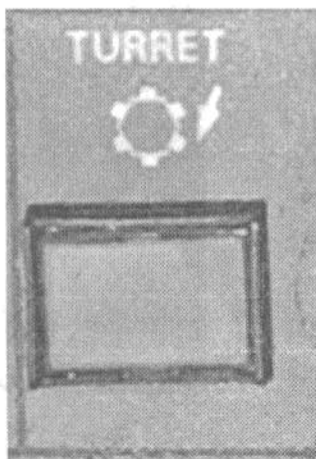
Khi muốn dịch chuyển trục toạ độ theo hướng nào thì chọn chế độ Job-Mode, sau đó chỉ việc bấm các phím như: X; +X; -Z ; +Z thì hướng dịch chuyển sẽ được xác định.



Hình 9.12. Phím lựa chọn di chuyển theo trục X, Z

1.2.6. Phím bấm chọn dao

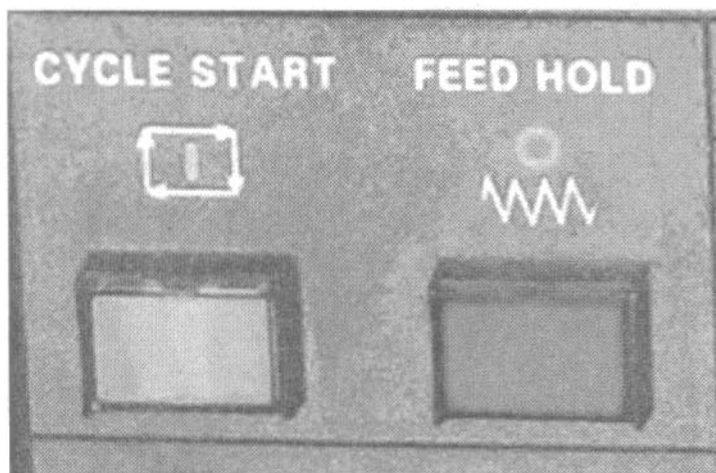
Muốn thay đổi vị trí hoặc chọn dao thì sau khi chọn Job-Mode, bấm vào phím nhấp đầu gá dao sẽ quay được 12 vị trí được sử dụng khi gá dao hoặc so dao.



Hình 9.13. Phím bấm quay ụ gá dao

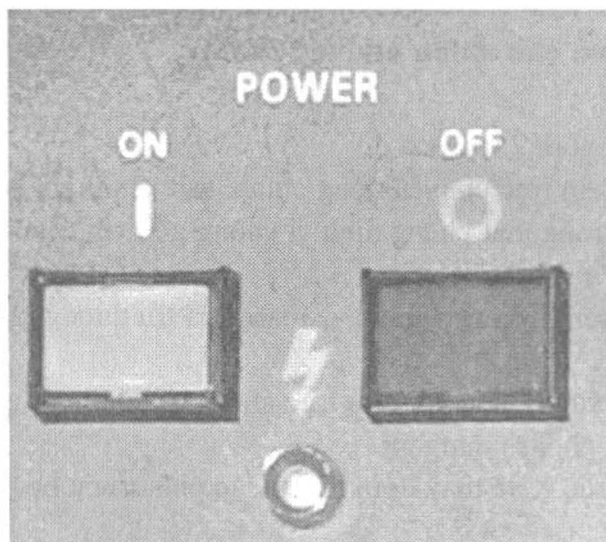
1.2.7. Phím bấm thực hiện câu lệnh hay chương trình hay dừng tạm thời

- Khi muốn thực hiện chương trình gia công thì bấm vào phím Cycle start thì máy sẽ thực hiện chương trình gia công, nếu có sự cố muốn dừng tạm thời chuyển động của các trục toạ độ thì bấm vào phím Feet hold.



Hình 9.14. Phím bấm thực hiện câu lệnh

1.2.8. Phím bật tắt máy



Hình 9.15. Phím bật tắt máy

1.2.9. Núm tắt khẩn cấp

Khi máy gặp sự cố, muốn dừng mọi hoạt động của máy thì ấn vào núm này máy sẽ dừng tức thì, muốn khởi động lại thì phải xoay cho núm về vị trí bình thường.



Hình 9.16. Núm dập tắt khẩn cấp máy

2. Hệ toạ độ và các chiều chuyển động

a. Hệ toạ độ

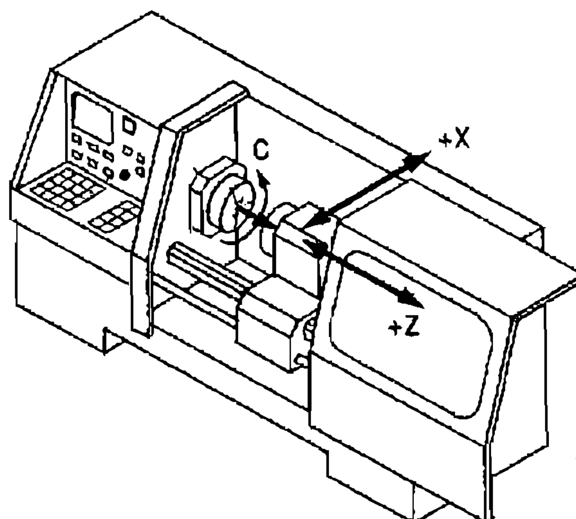
Máy tiện CNC gồm 2 trục toạ độ:

- Trục Z trùng với trục chuyển động chính, trục chính gá kẹp phôi
- Trục X nằm trong mặt phẳng định vị vuông góc với trục Z.

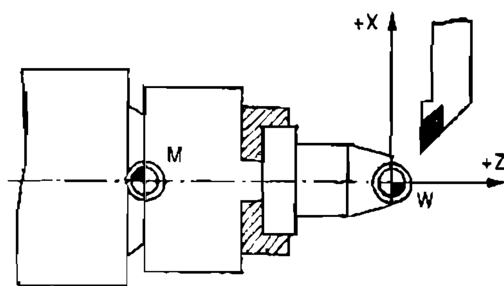
b. Chiều chuyển động

- Trục Z song song với trục chính và mang giá trụ dương khi hướng chạy từ phoi đến dụng cụ.
- Trục X chạy vuông góc với tâm trục chính và số mang giá trị dương khi hướng chạy từ tâm phôi ra dụng cụ.

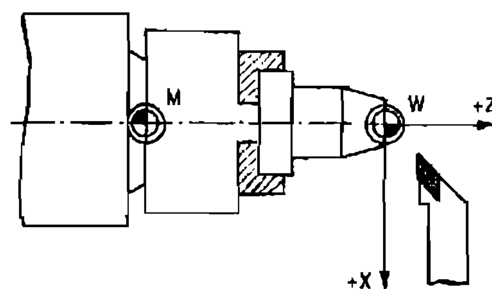
Chú ý: Chiều trục X sẽ thay đổi khi dao lắp phía trước hoặc sau phôi.



Hình 9.17. Xác định chiều chuyển động máy tiện



Hình 9.18. Chiều chuyển động khi dao gá phía sau



Hình 9.19. Chiều chuyển động khi dao gá phía trước

3. Đặc tính kỹ thuật máy tiện CNC (Hi-EC010)

- Đường kính lớn nhất g/c được Trên máy	Φ 220
- Chiều dài lớn nhất g/c	400
- Di chuyển trục X	130
- Di chuyển trục Z	445
- Tốc độ trục chính	30 - 6000v/p

- Bước tiến	0,001 - 500mm/vg
- Bước tiến chạy dao nhanh	30mm/vg
- Động cơ	
+ Động cơ trục chính	11KW
+ Động cơ bước (trục X)	1,4KW
+ Động cơ bước (trục Z)	1,4KW
+ Động cơ nước làm nguội	0,25KW
+ Động cơ đầu Rơvonve	10W
- Số dao lắp đầu Rơvonve	12 dao
- Kích thước cán dao	□25
- Đường kính cán dao doa	Φ 32
- Đường kính nòng ụ động	Φ 60
- Trọng lượng máy	2.200kg

III. LẬP TRÌNH GIA CÔNG TRÊN MÁY

1. Các chức năng dịch chuyển

G00: Chạy dao nhanh đến toạ độ lập trình.

G01: Nội suy đường thẳng.

G02: Nội suy cung tròn theo chiều kim đồng hồ.

G03: Nội suy cung ngược chiều kim đồng hồ.

G40: Huỷ bỏ hiệu chỉnh bán kính dụng cụ cắt.

G41: Hiệu chỉnh bán kính mũi dao cắt bên trái.

G42: Hiệu chỉnh bán kính mũi dao cắt bên phải.

G50: Cài đặt hệ thống toạ độ và cài đặt tốc độ lớn nhất của trục chính.

G30: Điểm thứ 2, 3, 4 quay về điểm gốc.

G32: Cắt ren.

Format: G32 X(U) _Z(W)_ F _;

G32 X(U)_ Z(W)_E_;

G70: Chu trình cắt tinh.

Format: G70 Pn Qn;

G71: Chu trình cắt thô song song với trục Z.

Format: G71 U(△ d) R (e);

G71 P Q U (△ U) W (△ W) F S ;

G72: Chu trình cắt thô song song với trục X.

G73: Chu trình cắt thô song song với biên dạng.

G75: Tiện rãnh theo trục X.

Format: G75 X(u) Z(w) I(△i) K(△k) F D(△d);

G76: Chu kỳ tiện ren.

Format: G76 P030060;

G76 X (u) Z(w) P900 Q400 F;

G90: Lập trình theo giá trị tuyệt đối.

G91: Lập trình theo giá trị tương đối.

G94: Chạy dao theo mm/ph.

G95: Chạy dao theo mm/vg.

G96: Điều khiển tốc độ trục chính theo đơn vị m/ph.

G97: Điều khiển tốc độ trục chính theo đơn vị v/ph.

2. Chức năng vận hành

M00: Dừng chương trình

M02: Kết thúc chương trình

M03: Trục chính quay phải

M04: Trục chính quay trái

M05: Dừng trục chính

M06: Thay dụng cụ

M08: Mở dung dịch làm nguội

M09: Đóng dung dịch làm nguội

M23: Mở chế độ vát.

M24: Đóng chế độ vát.

M30: Kết thúc chương trình và lặp lại.

M41: Thay đổi tốc độ trục chính ở mức thấp

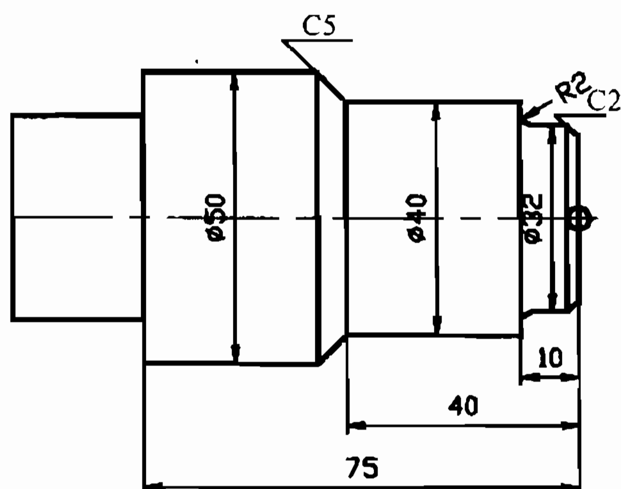
M42: Thay đổi tốc độ trục chính ở mức cao

M98: Gọi chương trình con.

M99: Kết thúc chương trình con

3. Lập trình gia công

- Lập trình gia công chi tiết theo bản vẽ.

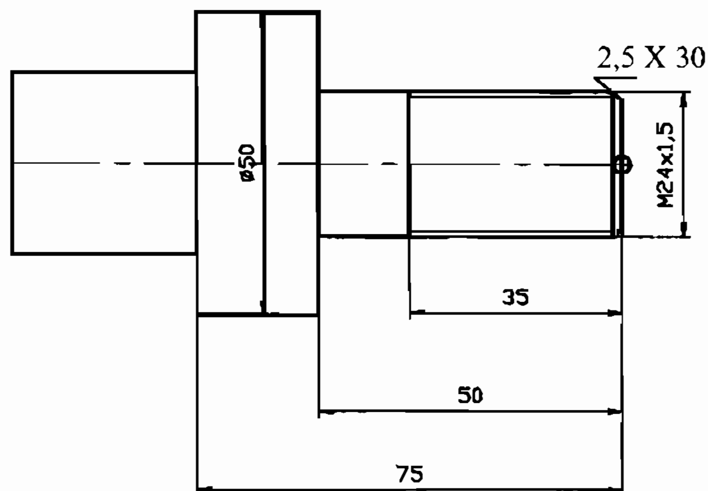


Điều kiện cắt

Loại dao	Số hiệu dao	S	F
Tiện thô	T0101	1200	0.3
Tiện tinh	T0202	1800	0.2

```
00003
N01     G50 S 2000;
N02     G28 U 0;
N03     G28  W0;
N04     T0101;
N05     G96 S1200 M03;
N06     G00 X 52. Z0.M08;
N07     G01    X - 1. F0.3;
N08     G00    X52.    Z2;
N09     G71 U2;
N10     G71    P11    Q19    U0.5 W0.3 S1200 F0.3;
N11     G00    X28;
N12     G01 G42 Z0;
```

```
N13     X32.Z-2;
N14     Z - 8;
N15     G02   X36.Z-10.R2;
N16     G01 X 40;
N17     Z - 40;
N18     X 45;
N19     X 50. Z55;
N20     G40   G00   X 51;
N20     G28   U0.   M09;
N21     G28   W0;
N22     T0202;
N23     G96   S1800 M03
N24     G00   X52.  Z2;
N25     G70   P11   Q20   F0.2;
N26     G28   U0.   M09;
N27     G28   W0;
N29     M03;
```



Lập trình gia công theo bản vẽ trên.

Điều kiện gia công:

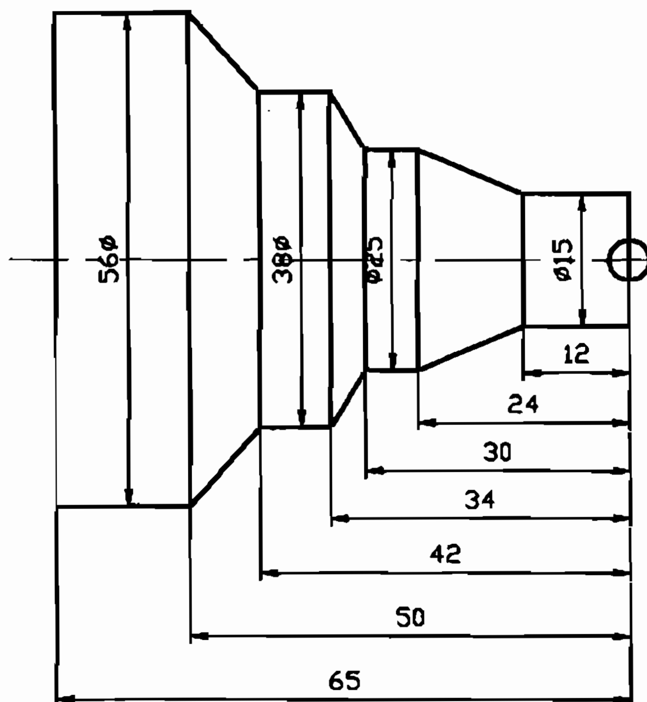
Loại dao	Số hiệu dao	S	F
Tiện thô	T0101	150	0.3
Tiện ren	T0202	120	0.2

```
00004;
N1      G50 S200;
N2      G28 U0;
N3      G28 W0;
N4      T0101;
N5      G97 S150 M03;
N6      G00 X51.Z0.M08;
N7      G01 X-1. F0.3;
N8      G00 X51.Z2;
N9      G71 U1;
N10     G71 P10 Q20 U0.3 W0.2 F0.3;
N11     G00 X19;
N12     G01 Z0;
N13     X24. Z-1.5;
N14     Z-50;
N15     G00 X52.Z2;
N15     G70 P10 Q15 F0.2;
N16     M09;
N17     G28 U0;
N18     G28 W0;
N19     T0202;
N20     G97 S120 M03;
N21     G00 X25. Z6. M08;
N22     G76 P0300600;
N21     G76 X22.2 Z-35.P900 Q400;
N22     G28 U0. M09;
N23     G28 W0;
N24     M30;
```

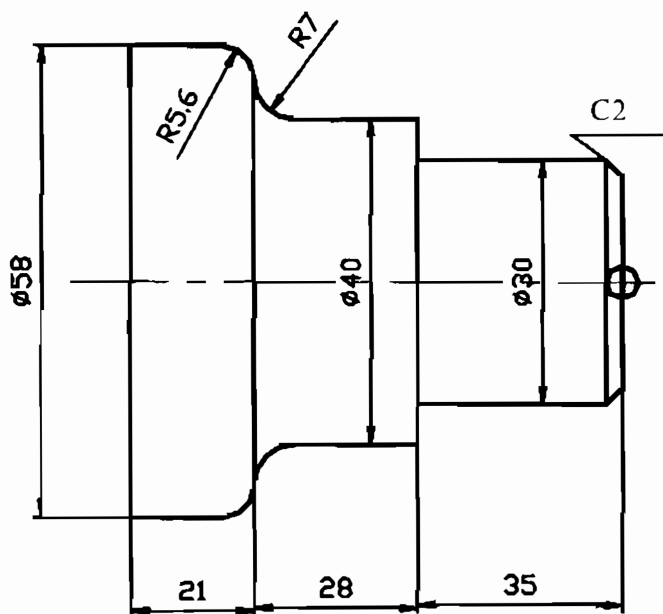
Câu hỏi ôn tập

1. Trình bày cấu tạo chung của máy tiện CNC.
2. Nêu đặc điểm của bảng điều khiển máy tiện CNC.
3. Xác định chiều chuyển động trong máy.
4. Trình bày các chức năng dịch chuyển và vận hành thường dùng trong máy.
5. Lập trình gia công chi tiết theo bản vẽ.

Bài tập lập trình 1



Bài tập lập trình 2



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ***Nguyên lý cắt kim loại,*** Bành Tiến Long - Trần Thế Lục - Trần Sĩ Túy, Nxb Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 2001.

2. ***Tối ưu hóa quá trình cắt gọt,*** Nguyễn Trọng Bình, Nxb Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 2003.

3. ***Kỹ thuật tiện***, Nxb MIR, 1987.

4. ***Hướng dẫn thực hành kỹ thuật tiện***, Dương Văn Lin - Trần Thế San - Nguyễn Ngọc Đào, Nxb Đà Nẵng, 2000.

5. ***Điều khiển số và công nghệ trên máy điều khiển số CNC***, Nguyễn Đắc Lộc - Tăng Huy, Nxb Khoa học kỹ thuật, 2000.

6. ***Máy công cụ CNC***, Tạ Duy Liêm, Nxb Khoa học kỹ thuật, 1999.

7. ***CNC PROGRAM*** (DAEWOO HEAVY INDUSTRIES LTD), 1998.

MỤC LỤC

Lời giới thiệu 3

Lời nói đầu 5

Chương 1. KHÁI NIỆM VỀ TIỆN VÀ NHIỆM VỤ MÔN HỌC

I. Khái niệm về tiện 7

II. Phân loại và ký hiệu máy tiện 7

III. Các bộ phận chính của máy tiện 9

IV. Các dụng cụ kèm theo máy 11

V. Nhiệm vụ môn học 13

Chương 2. DAO TIỆN

I. Khái niệm về dao tiện 14

II. Vật liệu làm dao tiện 18

III. Thông số hình học của dao tiện 23

IV. Nhiệt luyện và mài dao tiện 31

V. Bảo quản và làm nguội dao khi tiện 32

Chương 3. CHẾ ĐỘ CẮT

I. Khái niệm về chế độ cắt khi tiện 34

II. Chọn chế độ cắt hợp lý 38

Chương 4. TIỆN MẶT TRỤ NGOÀI, MẶT ĐẦU, RÃNH VÀ CẮT ĐỨT

I. Khái niệm về mặt trụ ngoài 39

II. Phương pháp gá phôi để tiện mặt trụ ngoài 41

III. Các loại dao tiện mặt trụ ngoài và phương pháp gá dao 45

IV. Tiện trụ ngoài 47

V. Tiện mặt đầu 52

VI. Tiện cắt rãnh - cắt đứt 56

Chương 5. GIA CÔNG MẶT TRỤ TRONG
I. Khái niệm về mặt trụ trong 60
II. Khoan lỗ trên máy tiện 62
III. Tiện lỗ 69
IV. Khoét lỗ trên máy tiện 74
V. Doa lỗ trên máy tiện 77

Chương 6. TIỆN MẶT CÔN
I. Khái niệm về mặt côn 82
II. Các phương pháp tiện mặt côn 85
III. Các phương pháp kiểm tra mặt côn 94
IV. Các dạng sai hỏng - Nguyên nhân và cách khắc phục 97

Chương 7. GIA CÔNG REN
I. Khái niệm và phân loại ren 99
II. Ký hiệu ren 102
III. Các phương pháp gia công ren 103
IV. Các phương pháp kiểm tra ren 120
V. Các dạng sai hỏng - Nguyên nhân và cách khắc phục 122

Chương 8. CƠ SỞ LÝ LUẬN CỦA CẮT GỌT KIM LOẠI
I. Quá trình tạo phoi 123
II. Các hiện tượng vật lý xảy ra trong quá trình cắt gọt 126
III. Độ mòn và tuổi thọ của dao 129
IV. Các lực tác dụng vào dao trong quá trình cắt gọt 133
Chương phụ lục. GIA CÔNG BẰNG MÁY TIỆN ĐIỀU KHIỂN CHƯƠNG TRÌNH SỐ CNC
I. Công dụng cấu tạo chung (máy tiện HI-ECO10) 136
II. Những đặc điểm cơ bản của máy 139
III. Lập trình gia công trên máy 148
Tài liệu tham khảo 154

BỘ GIÁO TRÌNH XUẤT BẢN NĂM 2007
KHỐI TRƯỜNG TRUNG HỌC CÔNG NGHIỆP

1. THỰC TẬP QUA BAN HÀN
2. THỰC TẬP QUA BAN NGUỘI
3. THỰC TẬP QUA BAN MÁY
4. AN TOÀN LAO ĐỘNG CHUYÊN NGÀNH SCKTTB
5. AN TOÀN LAO ĐỘNG CHUYÊN NGÀNH ĐIỆN
6. VẬT LIỆU ĐIỆN
7. ĐO LƯỜNG ĐIỆN
8. CƠ SỞ KỸ THUẬT ĐIỆN
9. ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT
10. MÁY CÔNG CỤ CẮT GỌT
11. ĐỒ GÁ
12. CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY
13. TỔ CHỨC SẢN XUẤT
14. MÁY VÀ LẬP TRÌNH CNC
15. LÝ THUYẾT CHUYÊN MÔN TIỆN
16. SỬA CHỮA MÁY CÔNG CỤ
17. MÁY ĐIỆN
18. TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN
19. KHÍ CỤ ĐIỆN - TRANG BỊ ĐIỆN
20. CUNG CẤP ĐIỆN
21. KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN LOGIC VÀ ỨNG DỤNG
22. HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN CÔNG NGHỆ CTM
23. THỰC HÀNH CẮT GỌT KIM LOẠI
24. THỰC HÀNH SỬA CHỮA MÁY CÔNG CỤ
25. THÍ NGHIỆM KỸ THUẬT ĐIỆN
26. THÍ NGHIỆM MÁY ĐIỆN
27. THỰC TẬP ĐIỆN CƠ BẢN
28. TIẾNG ANH CHUYÊN NGÀNH SCKTTB
29. TIẾNG ANH CHUYÊN NGÀNH ĐIỆN
30. QUẢN TRỊ DOANH NGHIỆP
31. HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TRANG BỊ ĐIỆN
32. HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN CUNG CẤP ĐIỆN
33. CƠ SỞ THIẾT KẾ MÁY
34. ĐỒ ÁN CƠ SỞ THIẾT KẾ MÁY (ĐỒ ÁN CHI TIẾT MÁY)
35. CẤU TRÚC DỮ LIỆU VÀ GIẢI THUẬT
36. LÝ THUYẾT TRUYỀN TIN
37. CƠ SỞ KỸ THUẬT TRUYỀN SỐ LIỆU
38. ASSEMBLY
39. THỰC TẬP CHUYÊN NGÀNH ĐIỆN
40. THỰC HÀNH PLC
41. FOXPRO





Giá: 21.000đ